CONSEIL PERMANENT INTERNATIONAL POUR
L'EXPLORATION DE LA MER

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY

RAPPORTS

ET

PROCÈS-VERBAUX DES RÉUNIONS

VOLUME XVI

RAPPORTS

EN COMMISSION CHEZ
ANDR. FRED. HØST & FILS
COPENHAGUE

DECEMBRE 1913

COPENHAGUE — IRMPIMERIE BIANCO LUNO

TABLE DES MATIÈRES

Page

C. F. Drechsel: Mémoire sur les travaux du conseil permanent international pour l'exploration de la mer pendant les années 1902—1912 . . . . . 1—83

O. Pettersson et C. F. Drechsel: Mémoire sur des recherches dans l'Atlantique avec programme . . . . . 1—21

Fr. Heincke: Investigations on the plaice. General report. I. Plaice fishery and protective measures. Preliminary brief summary of the most important points of the report. With 1 map and 5 figures in text . . . . . 1—67

Fr. Heincke: Untersuchungen über die Scholle. Generalbericht. I. Schollenfischerei und Schonmassregeln. Vorläufige kurze Uebersicht über die wichtigsten Ergebnisse des Berichts. Mit 1 Karte und 5 Figuren in Text . . . . 1—70

A. C. Johansen: Vierter Bericht über die Pleuronectiden in der Ostsee. Mit 23 Tabellen und 8 Textfiguren . . . . . 1—35

H. Henking, Berichterstatter der Lachskommission für die Ostsee: Die Lachsfrage im Ostseegebiet. Tätigkeitsbericht, unter Beifügnng von Spezialarbeiten der Kommissionsmitglieder A. C. Johansen (Kopenhagen) und I. Alb. Sandman (Helsingfors) . . . . . 1—65

CONSEIL PERMANENT INTERNATIONAL POUR
L'EXPLORATION DE LA MER

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY
MASS.

MÉMOIRE SUR LES TRAVAUX

DU CONSEIL PERMANENT INTERNATIONAL POUR L'EXPLORATION DE LA MER

PENDANT LES ANNÉES 1902—1912

PUBLIÉ PAR LE BUREAU DU CONSEIL

REDIGÉ PAR

C. F. DRECHSEL
SECRÉTAIRE GÉNÉRAL

COPENHAGUE
IMPRIMERIE BIANCO LUNO

AOÛT 1913

Preface

The International Investigation of the Sea, in which all the countries bordering on the North Sea or the Baltic, as well as in the future also the United States of America, take part, had in July 1912 been in operation for ten years, and the International Council decided therefore, at a meeting in September of the same year, that a Memorandum should be drawn up by the Bureau, with the assistance of special experts, concerning the organisation of the Investigation of the Sea, its programme and the work carried out in all the fields of activity which it embraces.

The compilation of such a Memorandum in concise form has proved a matter of considerable difficulty, as the work done has been of a very varied and comprehensive nature, extending over a period of ten years, and a region of sea including large parts of the Atlantic from the Arctic Circle to the coast of Africa, the North Sea and the Baltic, with the waters between them; even the Mediterranean having at times to a considerable extent been made the scene of observations.

It has therefore been considered advisable, in drawing up the present Memorandum, to describe in rough outline the work done in the different directions, together with the results which may be said to have been obtained. It is anticipated that those desirous of more closely studying the results of the work of the International Investigation of the Sea during the past years, will find all the necessary material in the considerable amount of literature which has been published since the commencement of the work.

Vorwort

Die internationale Meeresforschung, an welcher sich alle die Staaten, die an die Nordsee oder die Ostsee grenzen, und künftig auch die Vereinigten Staaten Amerikas beteiligen, konnte im Juli 1912 auf eine zehnjährige Wirksamkeit zurückblicken, und der Zentralausschuss beschloss deshalb in einer Sitzung im September desselben Jahres, dass vom Bureau, mit Beihilfe besonderer Sachverständiger, ein Memorandum über die Organisation der internationalen Meeresforschung, ihr Programm und die auf allen Gebieten ausgeführten Arbeiten, worauf ihre Wirksamkeit sich erstreckt hatte, ausgearbeitet werden sollte.

Die Ausarbeitung eines solchen Memorandums in gedrängter Form ist mit recht bedeutenden Schwierigkeiten verbunden gewesen, weil die Arbeiten, welche ausgeführt worden sind, so verschiedener und umfassender Art waren und sich über einen Zeitraum von 10 Jahren erstreckten und dabei ein Meeresgebiet umfassten, das grosse Teile des Atlantischen Ozeans vom Polarkreis bis zu der Küste Afrikas, die Nordsee und die Ostsee mit zwischenliegenden Gewässern in sich schloss; ja sogar das Mittelmeer ist zeitweilig in bedeutendem Umfange in die Untersuchungen mit einbegriffen worden.

Mit Rücksicht hierauf hat man bei der Ausarbeitung des vorliegenden Memorandums den Weg gewählt, in grossen Zügen sowohl die Arbeiten zu beschreiben, welche auf den verschiedenen Gebieten unternommen worden sind, als auch die Schlussfolgerungen aufzuführen, zu denen man gelangt ist. Man ging dabei von der Ansicht aus, dass jeder, der die Resultate der Arbeiten der internationalen Meeresforschung während der verflossenen Jahre genauer zu studieren wünschte, alles hierzu erforderliche Material in der bedeutenden Literatur, welche seit Beginn der internationalen Meeresforschung erschienen ist, werde finden können.

The Memorandum is divided into two parts:

1) The objects, programme, and organisation of the International Investigation of the Sea.

2) The work carried out, and some results of same.

From the information given in the following upon these points, it will be seen that by means of the International Investigations very considerably increased knowledge has been obtained with regard to the biology of a great number of economically important species of fish, their development at younger and older stages, their migrations, feeding and propagation, while a much fuller view has been obtained, by statistics, of the whole character of the stock of fish and the influence of fishery upon the same, the increase and decrease of fishery, etc., than was formerly available.

In these respects, excellent results have been obtained by the careful studies and investigations which have been made on several species of the cod family, and on the herring. The same applies, in some degree, to the mackerel and the sardine. Particular attention has, however, been devoted to observations of the plaice in the North Sea and Kattegat, and to the question of overfishing of this economically valuable species, with the object of obtaining the necessary data for international legislation directed towards protection or improvement of the plaice fishery.

Entirely new light has been thrown by the International Investigations upon the biology of the eel. Problems have been elucidated, and knowledge obtained, which has already proved of importance in practical life.

Other important questions are being dealt with, such as a system of international exchange of information regarding the quantity of cured fish produced at any time; also the pressing question of the extent of damage caused by the employment of the trawl during the last years in the herring fishery.

Together with this work, the investigations in the fields of hydrography and plankton have furnished detailed information as to currents, and the physical conditions under which the organisms of the sea live at different places and times. Moreover, a very considerable amount of material has been collected for the purpose of determining the influence of the ocean upon climatological conditions, and dependent phenomena. The plankton investigations have furnished extensive and detailed contributions to our knowledge of the geographical and seasonal

Das Memorandum zerfällt in 2 Teile:

1) Der Zweck, das Programm und die Organisation der internationalen Meeresforschung,

2) Die ausgeführten Arbeiten und einige ihrer Ergebnisse.

Aus dem unten weiter ausgeführten geht hervor, dass durch die internationale Meeresforschung unsere Kenntnisse der Biologie der ökonomisch wichtigsten Fischarten ganz bedeutend erweitert wurden, dass die Entwickelung ihrer jüngeren und älteren Stadien, ihre Wanderungen, Ernährung und Vermehrung genauer erforscht, und gleichzeitig durch zu Hilfe Nahme der Statistik ein viel ausführlicheres Bild des ganzen Karakters des Fischbestandes und des Einflusses der Fischerei hierauf, deren Ab- oder Zunahme u. s. w. gewonnen wurde, als man es früher besass.

So sind durch eingehende Studien und Forschungen, welche an mehreren Dorscharten und dem Hering ausgeführt wurden, ausgezeichnete Resultate erreicht worden. Etwas ähnliches gilt mit Bezug auf die Makrele und die Sardelle, aber in besonderem Grade hat man jedoch die Aufmerksamkeit auf die Beobachtung der Scholle der Nordsee und des Kattegats und auf die Frage der Ueberfischung dieser in ökonomischer Beziehung so wichtigen Fischart gerichtet, zu dem Zweck, die notwendigen Daten für eine internationale Gesetzgebung zur Schonung der Schollenbestände und einer Hebung der Schollenfischerei zu erhalten.

Ueber die Biologie des Aals ist durch die internationale Meeresforschung neues Licht verbreitet worden. Man hat hier Kenntnisse erworben, welche schon für das praktische Leben Bedeutung gefunden haben.

Andere wichtigen Fragen sind unter Bearbeitung, z. B. ein internationales Nachrichtensystem über die Menge konservierter Fische, welche zu jeder Zeit produziert wird, und ebenso die zur Zeit sehr aktuelle Frage über den grösseren oder geringeren Schaden, welcher durch die in den letzten Jahren eingeführte Heringskurre verursacht wird.

In Verbindung mit diesen Arbeiten ist auf dem Gebiete der Hydrographie und der Planktonuntersuchungen eine genauere Kenntnis der Strömungsverhältnisse und der physischen Bedingungen, unter denen die Organismen des Meeres an verschiedenen Stellen und zu verschiedenen Zeiten leben, zu verzeichnen. Ausserdem ist ein sehr bedeutendes Material zur Beurteilung des Einflusses des Meeres auf die klimatologischen Verhältnisse und die davon abhängigen Phänomenen gesammelt worden. Die Planktonuntersuchungen haben umfassende und ausführliche Beiträge

occurence and distribution of plankton organisms. During the last few years investigations have also been made regarding the smallest plankton organisms, and the history of the development of some of the plankton animals which are of importance from a fishery-biological point of view.

---

zur Kenntnis über die Verbreitung und das Vorkommen der Planktonorganismen sowohl in geographischer Beziehung als die Jahreszeit betreffend ergeben. Ferner sind in den letzten Jahren Untersuchungen über die kleinsten Planktonorganismen und über die Entwicklungsgeschichte einiger der fischerei-biologisch wichtigen Planktontiere angestellt worden.

I.

The objects, organisation, and programme of the International Investigation of the Sea.

The most essential object of the International Investigation of the Sea is to procure the necessary data for international agreements as to protection of the fisheries from overfishing, and the institution of measures for the improvement of same.

The organisation of the International Investigation of the Sea is determined by decisions agreed upon by the Delegates of the co-operating countries at meetings in Stockholm 1899 and Christiania 1901, and by later amendments and additions agreed upon by the International Council.

The administration consists of a Council and a Bureau.

The International Council has its seat at Copenhagen. It is composed of Delegates from the various participating countries, for the time being, Belgium, Denmark, Germany, Great Britain, the Netherlands, Norway, Russia, Sweden and the United States.

Each country can elect two Delegates, who may be accompanied at the meetings by experts, the latter, however, having no right of vote. The programme of the investigations and their execution is dealt with by sections or select committees, in whose meetings both Delegates and Experts take part. By far the greater number of resolutions passed by the Council are based on the proposals of these select committees.

The Bureau is entrusted with the task of carrying out the decisions of the Council, and is composed of a President, three Vice-Presidents, and a General Secretary.

I.

Der Zweck, die Organisation und das Programm der internationalen Meeresforschung.

Der wesentlichste Zweck der internationalen Meeresforschung ist, die erforderlichen Daten zu einer Grundlage für internationale Uebereinkünfte aufzubringen, die Schonmassregeln gegen Ueberfischung und Veranstaltungen zur Hebung der Fischerei betreffen.

Die Organisation der internationalen Meeresforschung ist durch Bestimmungen festgelegt, die von den Delegierten der beteiligten Länder in den Sitzungen in Stockholm 1899 und Christiania 1901 angenommen wurden, sowie auch durch später vorgenommene Aenderungen und Hinzufügungen, welche vom Zentralausschuss angenommen wurden.

Die Verwaltung besteht aus einem Ausschus und einem Bureau.

Der Zentralausschuss hat seinen Sitz in Kopenhagen. Er ist aus Delegierten der verschiedenen beteiligten Länder zusammengesetzt, zur Zeit: Belgien, Dänemark, Deutschland, Grossbritannien, den Niederlanden, Norwegen, Russland, Schweden und den Vereinigten Staaten.

Jedes Land kann 2 Delegierte wählen, welche bei den Sitzungen von Sachverständigen begleitet werden können, welch letztere jedoch kein Stimmrecht haben. Das Programm für die Untersuchungen und deren Ausführung wird von Sektionen oder Ausschüssen beraten, an deren Sitzungen sowohl Delegierte als Experten teilnehmen. Die weit überwiegende Zahl an Resolutionen, welche vom Zentralausschuss angenommen wurden, sind auf Vorschläge dieser Sektionen (Ausschüsse) gegründet.

Das Bureau hat die Aufgabe, die Beschlüsse des Zentralausschusses auszuführen, und besteht aus einem Präsidenten, 3 Vize-Präsidenten und einem Generalsekretär.

The Bureau convenes the Council to meetings, lays down the order of the day for the proceedings, administers the moneys voted to the Council by the various countries, in accordance with the budget agreed upon by the Council, deals with correspondence etc.

The expenses of the international co-operation of the Council are met by the sums annually voted by the different countries. These contributions, which are independent of the individual countries' contributions towards national work in the investigation of the sea, vary from about Kr. 4675 for the smaller countries to about Kr. 22225 for the greater.

The expenses consist mainly in partial compilation and publication of the various data procured by the investigations of the participating countries, and may for a single year be specified as follows:

Working up of data	ca.	47500 Kr.
Printing, translations, etc.	„	30500 „
Administration etc.	„	17000 „
	ca.	95000 Kr.

As regards the annual sums voted for the national work of the individual participating countries, these vary somewhat. The latest statement made shows:

Belgium	ca.	Kr.	8300
Denmark	„	„	73300
England[1])	„	„	211140
Germany	„	„	140000
Netherlands[2])	„	„	38500
Norway	„	„	50000
Russia	„	„	150000
with Finland	„	„	20000
Scotland[3])	„	„	100000
Sweden	„	„	56000
United States[4])	„	„	130000

[1]) In addition to the above sum the Board of Agriculture and Fisheries receive for the collection of Fishery Statistics and Ichthyometric work £ 3200 = Kr. 57600.

[2]) Expenses for the furtherance of a Fishery Statistic are not included.

[3]) In addition to the above sum the Scottish Fishery Board receives £ 700 = ca. 12500 Kr. for scientific investigations unconnected with the international work.

[4]) The total appropriation for the Bureau of Fisheries for the fiscal year ending June 30, 1913 is Dollars 944.790, ca. Kr. 3.542.960.

Das Bureau beruft den Zentralausschuss zu Sitzungen, legt die Tagesordnung für die Verhandlungen vor, verwaltet die von den verschiedenen Ländern dem Zentralausschuss bewilligten Geldmittel in Uebereinstimmung mit den vom Zentralausschuss angenommenen Budgets, führt die Korrespondens u. s. w.

Die Ausgaben für die internationalen Arbeiten des Zentralausschusses werden von den jährlich bewilligten Beiträgen der beteiligten Länder beglichen. Diese Beiträge, — welche von den Bewilligungen der einzelnen Länder zu den nationalen Arbeiten auf dem Gebiet der Meeresuntersuchung unabhängig sind, — variieren von cirka 4675 Kr. für die kleineren Länder bis zu cirka 22,225 Kr. für die grösseren. Die Beiträge werden besonders zur teilweisen Bearbeitung und Veröffentlichung der verschiedenen Daten gebraucht, welche durch die Untersuchungen der teilnehmenden Länder beschafft werden. Sie können für ein einzelnes Jahr ungefähr wie folgt spezificiert werden:

Bearbeitung von Material	ca.	47500 Kr.
Druckkosten, Uebersetzungen etc.	„	30500 „
Administration u. s. w.	„	17000 „
	ca.	95000 Kr.

Was die jährlichen Bewilligungen für die nationalen Arbeiten der einzelnen teilnehmenden Länder betrifft, so variieren diese etwas. Der letzte Rechnungsabschluss zeigte folgende Angaben:

Belgien	ca.	Kr.	8300
Dänemark	„	„	73300
Deutschland	„	„	140000
England[1])	„	„	211140
Niederlande[2])	„	„	38500
Norwegen	„	„	50000
Russland	„	„	150000
mit Finnland	„	„	20000
Schottland[3])	„	„	100000
Schweden	„	„	56000
Vereinigten Staaten[4])	„	„	130000

[1]) Ausser obiger Summe erhält "the Board of Agriculture and Fisheries" für Aufstellung der Fischerei-Statistik und für Fischmessungen £ 3200 = Kr. 57600.

[2]) Ausgaben für die Erhebung einer Fischerei-Statistik sind nicht mit einbegriffen.

[3]) Ausser obiger Summe erhält "the Scottish Fishery Board" £ 700 = ca. 12500 Kr. für wissenschaftliche Untersuchungen, welche nicht in Verbindung mit der internationalen Meeresforschung stehen.

[4]) Die Gesamtbewilligung für "the Bureau of Fisheries" für das Rechnungsjahr, welches am 30. Juni 1913 schliesst, beträgt Dollars 944790, ca. Kr. 3542960.

II.

Work carried out by the International Investigation of the Sea, and some results of same.

A. The fishery and statistical work of the International Investigation of the Sea, in the years 1902–1912

by

P. P. C. Hoek.

The International Investigation of the Sea is no doubt of the very greatest importance, both for the maintenance and the improvement of the interests of the Sea Fishery.

There was a time when one could calmly maintain, with Huxley, that the riches of the sea were inexhaustible, or at any rate, so great that it was impossible for man with his methods of capture to make any impression thereupon, let alone the question of doing serious and lasting damage thereto. At this time, the main thing in the sea fishery of most nations was the capture of herrings; in the second line came fishery with hook and line, while trawling was still almost everywhere a branch of minor importance. When the well-known report of Caird, Huxley and Lefevre appeared (in 1866) several ports on the east coast of England had already begun to fit out comparatively large fleets for trawl fishing (the report estimates their total size at 955 vessels, employing 5000 men.). The carrier system was, however, not yet known, there were as yet no trawling steamers, and the only trawl that was employed was the beam trawl, whilst the other nations fishing the North Sea, of which Germany alone owned a couple of hundred smacks fishing on the high seas with the trawl, left this branch of fishery, outside the coastal waters, almost entirely to the English.

This state of affairs has now completely changed, and especially so with regard to the trawling industry. It would be interesting to follow here the evolution which has taken place, but the task would demand more space than is here at our disposal. Suffice it briefly to mention how the fishing steamers

II.

Die durch die internationale Meeresforschung ausgeführten Arbeiten und einige ihrer Resultate.

A. Die fischereilichen und statistischen Arbeiten der Internationalen Meeresforschung während der Jahre 1902–1912

von

P. P. C. Hoek.

Für die Erhaltung, sowie für die Förderung der Interessen der Seefischerei hat die internationale Meeresforschung wohl die allergrösste Bedeutung.

Es gab eine Zeit, wo man mit Huxley ruhig behaupten konnte, dass der Reichtum des Meeres unerschöpflich, oder doch auf alle Fälle so gross sei, dass der Mensch nicht im Stande sei mit seinen Fangmethoden Einfluss darauf auszuüben, geschweige denn ihm wirklichen Schaden, Schaden auf die Dauer, zuzufügen. Zu dieser Zeit lag der Schwerpunkt der Seefischerei für die meisten Nationen im Heringsfang; in zweiter Linie kam die Angelfischerei in Betracht und die Schleppnetzfischerei wurde noch fast überall als ein Betrieb von untergeordneter Bedeutung betrachtet. Als der bekannte Bericht von Caird, Huxley und Lefevre erschien (1866), hatten allerdings mehrere Hafenplätze an der Ostküste Englands schon angefangen, auch für die Kurrenfischerei ziemlich grosse Flotten (der Bericht schätzt ihre Gesamtgrösse auf 955 Fahrzeuge mit einer Besatzung von 5000 Mann) auszurüsten. Man kannte aber das Carriersystem noch nicht, es gab noch keine Kurrendampfer, man benutzte ausschliesslich die Baumkurre, und die anderen in der Nordsee fischenden Nationen, von welchen bloss Deutschland ein paar hundert mit der Kurre fischende »Ewer« für den Hochseebetrieb besass, überliessen die Kurrenfischerei ausserhalb der Küstengewässer fast ganz den Engländern!

Wie gänzlich hat sich aber, besonders für diese Fischerei, die Sachlage geändert! Hier die Geschichte dieser Umwälzung zu schreiben — wie sich die Fischdampfer aus den Fischtransportdampfern (carriers) entwickelt haben, wie schnell ihre Zahl sich zuerst in England, dann auch in Schottland und Deutsch-

have developed from the steam fish transports (carriers), how their numbers have increased, first in England, then also in Scotland and Germany, and last in Holland, how the oldfashioned and clumsy beam-trawl has given place to the infinitely better fishing otter-trawl; how the improvement in the conditions of sale by auction, and the extension of the railway traffic have contributed to further the capture of fresh fish, and how all the North Sea states have gradually come to take up this fishing with increasing energy.

During the last forty years a complete revolution has taken place in this industry, and an enormous development has been the result.

This development has, however, been of such great extent and has attained such proportions, that no one with any knowledge of the subject would now be likely to deny that the fishery may exert an influence on the stock of fish, and thus on the future production; experience in the North Sea, which is fished with such exceptional industry and regularity, has led both fishermen and ship-owners, as well as fishery experts, so alter their views on this subject. A careful view of the position will suffice to convince anyone that the apprehensions which have been felt with regard to the fisheries of the North Sea are not wholly without foundation, and it may prove desirable to impose restrictions upon these fisheries or some parts of them in order to prevent a progressive decrease in their yield. It is no matter for surprise, that in circles interested in the fisheries there has long been a considerable movement in favour of some restriction.

The desirability of some restriction of the fishery being admitted, however, the question arises, as to where such restriction should begin. The problem is one of extraordinary difficulty, not only because the only possible solution would have to be based upon international co-operation, but more so because the different nations taking part in the fishery are interested therein to different degrees and employ methods not always and everywhere the same. Each nation would naturally desire to avoid, as far and for as long a time as possible, the hampering by such restriction of its own fishery, and the diminution of the yield of fish for human consumption falling to its own share. For the value of fish as an article of human food has probably never been so important an item as of late years.

Any restriction which it may be decided to impose should therefore, if possible, affect only such methods of fishing as may cause the destruction of great quantities of young fish not yet suitable for human consumption, thus prejudicing the future production of fish, or such as may generally damage this fish production to a degree out of proportion to the actual advantage immediately gained.

It is no easy matter to formulate proposals as to the measures to be

land, zuletzt in Holland vermehrt hat, wie die altmodische und schwerfällige Baumkurre dem unendlich besser fischenden Scheerbrettnetz hat Platz machen müssen, wie die Verbesserung des Auktionswesens und die Ausdehnung des Eisenbahnverkehres zur Hebung des Frischfischfanges beigetragen haben, und wie allmählich sämtliche Nordseestaaten dazu gekommen sind, sich energisch mit dieser Fischerei zu beschäftigen — es wäre eine interessante Aufgabe, sie würde uns hier aber zu weit führen.

Eine gänzliche Umwälzung, und eine kolossale Entwicklung dieses Betriebes hat in diesen 40 Jahren stattgefunden.

Diese Entwicklung hat sich aber so grossartig gestaltet und hat solche Verhältnisse angenommen, dass jetzt wohl von keinem wirklich sachverständigen Menschen mehr behauptet wird, dass die Fischerei nicht im Stande sei, auf den Fischbestand, und daher auf die Fischproduktion der Zukunft, Einfluss auszuüben: die bei der so ausnahmsweise fleissig und regelmässig befischten Nordsee gemachte Erfahrung hat sowohl die Fischer und Reeder als die Fischereiexperten längst gelehrt, dass die Sachlage eine andere ist. Wer diese Sachlage genau überblickt, sieht ein, dass mit Hinsicht auf die Erträge der Nordseefischereien eine gewisse Besorgnis nicht ganz ohne Grund ist, und dass es sich als erwünscht herausstellen kann, diesen Fischereien oder gewissen Zweigen derselben Einschränkungen aufzuerlegen, um einer fortschreitenden Abnahme des Ertrags vorzubeugen. Und so kann es gewiss nicht Wunder nehmen, dass in den Kreisen der bei der Fischerei Interessierten längst Stimmen laut geworden sind, die eine gewisse Einschränkung befürworten.

Eine Einschränkung der Fischerei ist erwünscht! Wo soll diese Einschränkung aber eingreifen? Es handelt sich hier um eine ausserordentlich schwierige Frage, schwierig, weil nur eine Lösung auf Grund internationaler Vereinbarung wirklich nutzen kann, doppelt schwierig, weil nicht sämtliche sich an der Fischerei beteiligenden Nationen in gleicher Weise daran interessiert sind, oder genau auf gleiche Weise die Fischerei ausüben. Es möchte doch jede Nation so viel wie möglich und so lange wie möglich verhüten, dass durch eine solche Einschränkung die eigene Fischerei geschädigt werde, der eigene Ertrag an für menschliche Nahrung geeignetem Fisch abnehme. Ist doch im allgemeinen die Bedeutung der Rolle, welche die Fischnahrung im menschlichen Haushalt spielt, vielleicht noch nie so hoch angeschlagen worden, wie in der letzten Zeit.

Die Beschränkung soll also, wenn möglich, bloss diejenigen Zweige des Betriebs treffen, welche durch Vernichtung grösserer Mengen für menschliche Nahrung noch ungeeigneter Jungfische die Fischproduktion der Zukunft herabsetzen, oder welche im allgemeinen dieser Fischproduktion in einem Massstabe schädlich sind, der in keinem richtigen Verhältnis steht zu dem Vorteil, der hierdurch erzielt wird.

Leicht würde es nicht sein über die hierbei zu ergreifenden Massregeln

taken with this end in view, In order, however, that they may attain their object at all, it is necessary that they should be based upon a solid scientific foundation, and upon international agreement. No better or more expeditious manner of so doing could be found than by means of international investigations carried out according to a plan laid down by mutual agreement. Only thus was it possible to avoid any doubt as to the correctness of the methods, the exactitude of the execution, and thus the reliability of the grounds upon which the proposals were based.

This then was one of the chief arguments in favour of the institution of the International Investigation of the Sea, and, as we shall see, the organisation has in this respect sufficiently justified its existence. True, excellent and most careful investigations had already been carried out in the regions in question by scientists in various countries, and a considerable amount of preliminary material was already at hand; it was thus unnecessary, in most departments of the work, to discover new methods of investigation, requiring the invention of new instruments. The principal point was, that the investigations of the co-operating countries should be carried out conformably to an agreed method, thus supporting and completing one another. It would in this way be possible to deal with the whole of the area under consideration at the same time and in a systematic manner. By this method of proceeding not only could the work be carried forward far more rapidly than had been the case as long as investigations could only be carried out by a single man, or by a single group of scientists belonging to one country; but also, the results obtained could be regarded as common property obtained by means of international co-operation, the value and reliability of which was patent to each member of the organisation, and also to the governments of the co-operating countries.

As with the question of over-fishing, so also with the solution of other problems, much was expected of the success of the common work. Such a problem was, for instance, the question of the migrations of several species of fish, which the fishery has to take into account, and the laws of which it was therefore desirable to know as accurately as possible. In the occurrence of these migrating fish on certain coasts or certain fishing grounds irregularities take place, which are the cause of considerable inconvenience and loss to the fishermen, who preferably reckon with certain defined seasons for the capture of certain fish. The cod on the coast of Norway, the herring on the coast of Sweden (Bohuslän), the mackerel in American waters, the sardine off the coast of France, and in a lesser degree also the anchovy in the coastal waters of Holland (Zuyder Zee) have so often and so disastrously disappointed the fishermen, that any information as to the cause of these irregularities which

Vorschläge zu machen! Sollten sie aber je zum Ziel führen, so müssten sie auf einer soliden Grundlage wissenschaftlich begründeter Voraussetzungen sowie auf internationalem Einverständnis beruhen. Wie sollte man hierzu aber eher und besser gelangen, als durch internationale nach gemeinschaftlich festgestelltem Programm ausgeführte Untersuchungen? Allein so würde bei den Teilnehmern der verschiedenen Länder über die Richtigkeit der Methoden, über die Genauigkeit der Ausführung und infolgedessen über die Zuverlässigkeit der Gründe, auf welchen die Vorschläge beruhten, überhaupt kein Zweifel möglich sein.

Hier lag eines der Hauptargumente für das Zustandekommen der Organisation für die internationale Meeresforschung vor, und, wie wir sehen werden, hat sich diese Organisation in dieser Hinsicht auch wirklich bewährt. Zwar waren auch schon früher und sogar sehr eingehende und vorzügliche Untersuchungen auf dem nämlichen Gebiete und von Naturforschern verschiedener Länder angestellt worden, und man verfügte also schon über ein stattliches Material an Vorarbeiten; es war also auf den meisten Arbeitsgebieten nicht mehr notwendig neue Untersuchungsmethoden auszudenken, und dafür neue Instrumente zu erfinden. Die Hauptsache war, dass die Untersuchungen der beteiligten Länder nach übereinstimmenden Methoden ausgeführt wurden, so dass sie sich gut an einander anschlossen und sich gegenseitig ergänzten. Dadurch würde es möglich sein, das ganze in Betracht kommende Gebiet zu gleicher Zeit und in ganz systematischer Weise in Angriff zu nehmen. So sollte erreicht werden, nicht allein, dass man bedeutend schneller vorwärts käme als bisher, wo die Untersuchungen nur von einer einzigen Persönlichkeit oder von einer einem einzigen Lande angehörenden Gruppe von Gelehrten ausgeführt werden konnten, sondern auch, dass man die errungenen Resultate als ein von der internationalen Zusammenarbeit erzieltes Gemeingut betrachten könnte, von dessen Wert und Zuverlässigkeit jeder Mitarbeiter und so jede an den Untersuchungen teilnehmende Regierung überzeugt war.

Wie für die Frage der Überfischung so stellte man sich von Anfang an auch für die Lösung anderer Probleme von dem Erfolg dieser gemeinsamen Arbeit viel vor. Ein solches Problem war das der von vielen Fischen ausgeführten Wanderungen, mit welchen die Fischerei zu rechnen hat, und deren Gesetze man deshalb so genau wie möglich kennen möchte. In dem Vorkommen dieser Wanderfische an bestimmten Küsten oder in gewissen Fischereigebieten treten Unregelmässigkeiten auf, die von den Fischern, welche so gern in der dafür angesetzten Jahreszeit auf den Fang eines bestimmten Fisches rechnen möchten, oft schmerzlich empfunden werden. Der Kabeljau an der Küste Norwegens, der Hering an der Küste Schwedens (Bohuslän), die Makrele in den amerikanischen Gewässern, die Sardine an der Küste Frankreichs — in kleinerem Massstabe auch die Sardelle in den Küstengewässern Hollands (in der Zuiderzee), haben die Fischer schon so oft und dabei so empfindlich

could be determined by scientific means must be regarded as an economical advantage of considerable importance. The rational management of the fishery in any district is only possible when the fluctuations of the yield, the chances appertaining to the special branch in question, are known as accurately as possible beforehand. This knowledge must, however, rest on a scientific basis, which is only to be obtained by continued and thorough study of the subject. In order to attain the object in view, it was highly necessary that such investigations should extend over the whole area of distribution of each individual fish of economical importance; which could only be done by means of international co-operation.

Any rational exploitation of the sea must, as stated in the Christiania programme of 1901, rest as far as possible upon a scientific basis. For this purpose, international co-operation is especially suitable. And the main object thereafter to be kept in view is the protection, and if possible the practical improvement of the fishing industry by means of international fishery legislation.

Scientific work on the basis of a programme drawn up by mutual agreement, and carried out by uniform methods was, then, the essential idea which should be kept in view. A detailed plan of work was first fixed upon, determining the tasks which all the co-operating countries undertook to carry out simultaneously, as well as those which it was desirable, though not obligatory to execute.

It was upon the basis of this programme that the International Investigation of the Sea came into being. In order, however, to arrive as early as possible at practical results of real value to the fishing industry, it became necessary, at any rate in part, to concentrate the common work upon certain main problems. Two such special problems were immediately and energetically attacked. If it is asked what practical results have hitherto been obtained by the international co-operation, it is necessary first of all to explain what has been contributed to the solution of these problems.

The first question was, as might be expected, that of the migration of fishes, the investigations on this subject being especially concerned with two, viz: — the cod and the herring. Soon, however, the investigations were so extended, especially by means of marking experiments, as to embrace other fish, especially the plaice and the eel; as to these more will be said later. The

getäuscht, dass jede Auskunft über die Ursachen dieser Unregelmässigkeiten. welche sich durch wissenschaftliche Forschung feststellen liesse, in ökonomischer Hinsicht als ein bedeutender Vorteil betrachtet werden müsste. Von einem rationellen Betrieb der Fischerei in einer Gegend kann überhaupt nur die Rede sein, wenn man sich im voraus auch von den Schwankungen des Ertrags, von den Chancen, welche jedem Betriebszweige eigen sind, eine möglichst genaue Vorstellung machen kann. Diese soll aber auf einer wissenschaftlichen Grundlage beruhen, welche sich nur durch fortgesetzte und gründliche Forschung erzielen lässt. Sollte eine solche Forschung aber zum Ziel führen, so wäre eine Hauptbedingung, dass sie sich über das ganze Verbreitungsgebiet jedes einzelnen ökonomisch wichtigen Fisches ausdehnte, und dies lässt sich nur durch internationale Zusammenarbeit erreichen.

Eine rationelle Bewirtschaftung des Meeres, so heisst es im Kristiania-Programm von 1901, muss möglichst auf wissenschaftlicher Grundlage beruhen. Um eine solche zu schaffen, ist internationale Zusammenarbeit am meisten geeignet. Als Hauptziel soll daneben im Auge behalten werden, vermittels internationaler Fischereiverträge die Fischereibetriebe zu schützen und wenn möglich praktisch zu fördern.

Also: wissenschaftliche Arbeit auf der Grundlage eines gemeinschaftlich festgestellten Programms, ausgeführt nach übereinstimmenden Methoden, war der Leitgedanke, der ins Auge gefasst werden muss. Somit wurde damit angefangen, ein detailliertes Programm aufzustellen: es schrieb sowohl die Arbeiten vor, zu deren gleichzeitiger Ausführung sich alle beteiligten Staaten verpflichten sollten, als solche, deren Ausführung zwar erwünscht, aber nicht obligatorisch sein sollte.

Auf der Grundlage dieses Programms kam die internationale Zusammenarbeit zu Stande. Damit man aber möglichst bald praktische, die Fischereibetriebe wirklich fördernde Erfolge erreichen könnte, stellte es sich als notwendig heraus, die gemeinschaftliche Arbeit wenigstens zum Teil auf gewisse Hauptprobleme zu konzentrieren. Zwei solcher speziellen Probleme wurden sofort und energisch in Angriff genommen. Fragt man somit nach den praktischen Resultaten, welche bis jetzt von der internationalen Zusammenarbeit erzielt worden sind, so scheint es angebracht, in erster Linie kurz darzustellen, was zur Lösung dieser Probleme beigetragen werden konnte.

Das erste Problem war, wie zu erwarten, das der Wanderungen der Fische, und es wurden zwei Fischarten in den Vordergrund gestellt, mit welchen die Untersuchungen zur Lösung dieses Problems sich besonders beschäftigen sollten, nämlich Kabeljau und Hering. Bald wurden die Untersuchungen aber auch auf die Wanderungen anderer Fische, und zwar durch Markierungsversuche,

investigations with regard to the cod have been brought to a conclusion, though only a temporary one; the herring investigations are still in progress.

We have here to deal with a theoretical question of great practical importance. Certain fish — here chiefly fish of economical importance — are found throughout the whole year in nets which work a certain sea district, while others appear in one or another sea area, or on one or another coast, only at certain seasons of the year. And with regard to these fish, especially cod, herring, mackerel, sardine etc., it has for many years been observed that the proceeds of the catches is subjected to great fluctuations from year to year, the fish appearing one year in great shoals, and the next being far less numerous or even scarce. Cases are even cited in literature of coasts which had long been regularly visited by one or other of these fish, being suddenly, and often for several years at a time, deserted by them. The question naturally arises, whether the fish in question had simply sought other grounds, or whether they were non-existent, or greatly reduced in numbers, during those years. The non-appearance of such fish, and the consequent failure of a certain branch of the fishery, must naturally mean a very serious loss to the fishermen. An attempt must therefore be made to discover the cause of these apparently great irregularities in the appearance of the fish concerned. As already mentioned these investigations, as far as regards the cod and allied species, have been brought to a temporary conclusion. And although the problem cannot yet be regarded as solved, the earlier vague conjectures as to the occurrence and migrations of this fish have taken far clearer and more certain form. The migrations of each species, as well as of the individual stages of each species have their peculiarities, which it has been especially necessary to learn to know. As regards the relation between the migrations or occurrence of fish and the physical conditions of the sea, it has appeared that since the necessities of life are not the same at all stages of growth, and do not lie within the same boundaries, it is necessary to closely study the areas of distribution of the different stages and their natural conditions, in order to know the influence of these physical conditions.

The question of the possibility of determining the relation between the stock of older fish and the increase in eggs, larvæ, or young fish, has been in many respects elucidated by the investigations. First of all, however, it was necessary to learn to know and sharply distinguish the

ausgedehnt, besonders auf die der Schollen und der Aale: hierüber wird jedoch später berichtet. Die Untersuchungen über den Kabeljau sind, wenn auch nur vorläufig, zum Abschluss gebracht worden; diejenigen über den Hering werden auch jetzt noch fortgesetzt.

Es handelt sich hier um ein theoretisches Problem von grosser praktischer Bedeutung. Während gewisse Fische — wir denken dabei in erster Linie an wirtschaftlich wichtige Fische — das ganze Jahr hindurch in den ein bestimmtes Meeresgebiet befischenden Netzen angetroffen werden, gibt es auch solche, die sich in irgend einem Meeresabschnitt, oder an irgend einer Küste, nur zu einer gewissen Jahreszeit zeigen. Gerade bei diesen Fischen — Kabeljau, Hering, Makrele, Sardine u. s. w. — hat man nun seit vielen Jahren die Beobachtung gemacht, dass der Ertrag ihres Fanges von Jahr zu Jahr grossen Schwankungen unterworfen ist: der Fisch zeigt sich in dem einen Jahre in zahlreichen Schwärmen, ist aber das andere Jahr viel weniger häufig oder sogar nur spärlich vertreten. Es sind in der Literatur sogar Fälle verzeichnet, dass an Küsten, welche während einer längeren Periode regelmässig von einem dieser Fische besucht worden waren, dieser Fisch auf einmal und dann oft mehrere Jahre lang nicht mehr angetroffen wurde. War der Fisch dann anders wohin gezogen, oder gab es in solchen Jahren überhaupt solche Fische nicht oder bedeutend weniger? Selbstverständlich wurde das Wegbleiben solcher Fische, und somit das Fehlschlagen einer bestimmten Fischerei von den Fischern oft äusserst schmerzlich empfunden. Deshalb sollte versucht werden die Ursache zu erforschen, welche diese augenscheinlich so grosse Unregelmässigkeit in dem Erscheinen dieser Fische veranlassten. Wie gesagt, sind diese Untersuchungen, insofern sie sich auf den Kabeljau und die dorschartigen Fische im allgemeinen beziehen, zu einem vorläufigen Abschluss gebracht. Kann man das Problem auch immer noch nicht als gelöst betrachten, so haben doch die früheren unklaren Vorstellungen über das Vorkommen und die Wanderungen dieser Fische viel deutlichere und bestimmtere Formen angenommen. Die Wanderungen jeder Art, wie auch der einzelnen Lebensstadien jeder Art, haben ihre Eigentümlichkeiten, die man besonders hat kennen lernen müssen. Was den Zusammenhang zwischen Wanderungen oder Vorkommen der Fische und den physikalischen Verhältnissen des Meeres betrifft, so hat sich herausgestellt, dass, da die Lebensbedingungen der Fische nicht ihr ganzes Leben hindurch dieselben sein oder innerhalb der gleichen Grenzen liegen können, erst ein genaues Studium der Verbreitungsgebiete der verschiedenen Stadien und deren Naturverhältnisse über den Einfluss dieser physikalischen Verhältnisse Auskunft geben kann.

Über die Frage, ob es möglich wäre, das Verhältnis zwischen dem Bestande an älteren Fischen und dem Zuwachs an Eiern, Brut oder jüngeren Exemplaren festzustellen, verbreiteten die Untersuchungen in vieler Hinsicht neues Licht. Zu allererst ist es aber notwendig gewesen, die jüngsten

youngest stages of the various food fishes. At the commencement of the International Investigations, our information as to the eggs, larvæ, young stages, etc., of even the most important North Sea fish was still very incomplete; this has, however, during the last few years developed into a very profound knowledge. This has rendered it possible to compare and closely study the great variations which appear from year to year in the numbers of the youngest stages. Although no true understanding has yet been arrived at as to the great natural phenomena which can cause so important changes in the increase of young fish from year to year, we have yet to reckon with the fact of these great variations, which led to the investigation of the question as to how far any means might be found to influence the increase in the younger stages. Should the method frequently employed of late years, i. e., the increasing of the stock of young fish by means of artificial fish culture, be applied here, or would it be better to protect the smaller sizes of fish found in their natural state in the sea? As regards the first method, there does not appear to be any proof as yet of the increase of a local fish stock by artificial culture of sea fish; in consideration, however, of the importance and difficulty of the problem, continued investigations in suitable areas are yet desirable. And with regard to the question as to how far the younger stages of the economically important cod and allied species required protection from the present intensive fishery, the investigations arrived at the conclusion that while the stock of cod appears to have retained its original character up to now, repeated instances have been brought forward of a decrease in numbers, both absolute and relative, of the larger sizes of haddock. These investigations tend to show that the annual increase is unfavourably influenced by the capture of small haddock before they have reached such size as to be of any considerable value, and that on the other hand, the protection of such young fish could only be advantageous to the industry.

That which is true of one migrating species, however, is not necessarily applicable to another, even though the two species may be related. We may even go so far as to say, that what is true of fish of a certain species inhabiting one region of the sea need not necessarily be true of such of the same species as have their habitat in another. The study of migrating fish has demonstrated the necessity of resuming the racial investigation of fish. While the cod of the southern North Sea appear to be in every way a stationary fish, while those of Lofoten are distinctly migratory, and when marking experiments have shown that the cod in Icelandic waters can undertake migrations of great extent, it is reasonable to suppose that we have here to deal with fish of

Stadien der verschiedenen Nutzfischarten kennen und scharf unterscheiden zu lernen. Beim Beginn der internationalen Meeresforschung war allerdings unsere Kenntnis von den Eiern, Larven, Jugendstadien u. s. w., auch der wichtigsten Nordseefische, eine noch sehr mangelhafte — diese hat sich aber im Laufe der letzten Jahre zu einem sehr gründlichen Wissen entwickelt. Dadurch wurde nun ermöglicht, die grossen Wechsel, die sich von Jahr zu Jahr in der Anzahl der jüngsten Stadien zeigen, zu vergleichen und genau zu studieren. Obgleich man für die grossen Naturphänomene, welche eine so bedeutende Veränderung im Zuwachs an Jungfischen von einem Jahr zum anderen bewirken können, noch kein richtiges Verständnis gewonnen hat, so hat man doch mit der Tatsache dieser grossen Schwankungen zu rechnen; sie führte zur Untersuchung der Frage, ob es ein Mittel gäbe, den Zuwachs an jüngeren Stadien zu beeinflussen. Soll die in den letzten Jahren vielfach versuchte Methode, mit Hülfe der künstlichen Fischzucht den Bestand an Jungfischen zu vermehren, dazu angewendet werden, oder tut man besser zu diesem Zwecke die auf natürliche Weise im Meere vorkommenden kleineren Grössen zu beschützen? Was die erste Methode betrifft, so scheint zwar bis jetzt noch kein Beweis für die Vermehrung eines lokalen Fischbestandes durch künstliche Erbrütung von Seefischen vorzuliegen; in Anbetracht der Wichtigkeit sowie der Schwierigkeit der Frage bleiben jedoch fortgesetzte Untersuchungen in dazu geeigneten Gebieten noch immer erwünscht. Und was zweitens die Frage anlangt, ob die jüngeren Stadien der ökonomisch wichtigen dorschartigen Fische bei dem jetzigen Umfang der Fischereien nicht schutzbedürftig seien, so führten die Untersuchungen zu dem Resultat, dass, während der Bestand der Kabeljaue noch seinen ursprünglichen Charakter bewahrt zu haben scheint, wiederholt schon von einer Abnahme der grossen Schellfische an Zahl, sowohl absolut wie relativ, die Rede gewesen ist. Dass durch den Fang kleiner Schellfische, noch ehe diese einen annehmbaren Wert erreicht haben, der jährliche Zuwachs in unökonomischer Weise beeinflusst wird, und dass umgekehrt ihr Schutz dem Betriebe nur vorteilhaft sein kann, würde also aus diesen Untersuchungen hervorgehen.

Was aber für den einen Wanderfisch gilt, braucht nicht notwendig auch für den anderen, möge er zu der nämlichen Fischgattung oder Fischfamilie gehören, zuzutreffen. Man kann sogar weiter gehen und sagen, dass dasjenige, was für die Fische einer bestimmten Art eines gewissen Meeresabschnittes zutrifft, deshalb noch nicht notwendigerweise für die Fische der nämlichen Art, welche aber in einem anderen Meeresabschnitte zu Hause sind, Gültigkeit zu haben braucht. Das Studium der Wanderfische hat die Notwendigkeit einer Wiederaufnahme der Rassenuntersuchungen der Fische erwiesen. Wenn die Dorsche der südlichen Nordsee sich ganz wie Standfische verhalten, diejenigen der Lofoten aber wie richtige Wanderfische, und wenn man durch Markierungsversuche gelernt hat,

widely differing biological characteristics, although belonging to the same species. A true understanding of the migrations of the cod in general is thus only to be arrived at by a comparative study of the differences in race, structure and mode of life, which characterise the shoals of cod from the different parts of the sea.

For the purpose of such study, however, the herring, being smaller, and as a rule much more numerous in the waters it inhabits, is beyond doubt far more suitable than the cod. We have also the further great advantage with the herring, thas this fish has already repeatedly been made the object of excellent investigations in this respect (cf. the earlier work of Nilsson, and later of Heincke). With the study of this, the second migratory fish on the original programme it has been necessary to take the question of race also into consideration. Two more or less detailed reports have already appeared concerning these investigations, preliminary studies which deal entirely with the scales of the herring. As is well known, the structure of the scales of various fish has for many years been used as a means of obtaining information concerning the age of the fish; this method has been employed with more or less success to determine the age of carp, several species of the cod family, the pleuronectidæ, the salmon, etc. Also with regard to the herring, the study of scales has been advantageously applied, and this has now, by means of the International Investigations, become possible on a very large scale. Tens of thousands of herrings from the most different fishing grounds, from the Norwegian waters and the North Sea, from Iceland, the Faroes, the Shetland Isles, the coasts of Scotland and England, the Zuyder Zee, the Kattegat, etc. have been available for the purpose. The investigations have not been entirely restricted to the determination of age, but have also endeavoured to deal with the question of the possibility of determining what growth has taken place on an average, among the specimens of a certain shoal, during the earlier periods of life at the different seasons of the year; also how far any relation is to be found between the growth on the one hand and the condition of nourishment of the fish on the other. Endeavours have been made to obtain by this method an exact idea of the composition of a shoal of herrings, and to discover the different ages of the fish of which it consists, and how far they really belong together, etc.

In spite of the many and careful investigations which have already been made with the herring, yet, as one of the most important, if not the most important of all the North Sea fish, its problems will continue to occupy the attention of scientists as well as fishermen and merchants. The experience

dass die isländischen Dorsche grosse Wanderungen unternehmen können, so liegt auf der Hand zu vermuten, dass man es hier mit biologisch recht verschiedenen Tieren zu tun hat, mögen sie auch der nämlichen Art angehören. Ein richtiger Einblick in die Wanderungen der Dorsche im allgemeinen wird sich also erst durch das vergleichende Studium der Verschiedenheiten in Rasse, im Bau, wie in der Lebensweise der aus verschiedenen Meeresteilen stammenden Dorschschwärme gewinnen lassen.

Zu solchen Studien eignet sich nun aber der kleinere, gewöhnlich, wo er vorkommt, noch häufigere Hering unzweifelhaft weit besser als der Dorsch. Hat man beim Hering dazu doch noch den grossen Vorteil, dass dieser Fisch schon wiederholt der Gegenstand wirklich vorzüglicher Untersuchungen auf diesem Gebiete gewesen ist (man denke an die älteren Untersuchungen Nilssons, an die neueren Heinckes)! So hat man beim Studium des zweiten Wanderfisches des ursprünglichen Programms sofort auch der Rassenfrage seine Aufmerksamkeit zuwenden müssen. Schon sind zwei ziemlich ausführliche Berichte über diese Untersuchungen erschienen, Vorarbeiten, welche ganz dem Studium der Schuppen der Heringe gewidmet sind. Bekanntlich hat man seit vielen Jahren die Struktur der Schuppen verschiedener Fische benutzt, um über das Alter dieser Tiere Auskunft zu bekommen: mit grösserem oder geringerem Vorteil hat man diese Methode zum Feststellen des Alters bei Karpfen, verschiedenen dorschartigen Fischen, bei den Pleuronectiden, beim Lachs u. s. w. angewandt. Auch beim Hering hat man das Studium der Schuppen mit gutem Erfolg zur Anwendung gebracht, und in sehr grossem Massstabe ist dies nun mittels der internationalen Zusammenarbeit möglich gewesen. Zehntausende von Heringen von äusserst verschiedenen Fangplätzen: aus den norwegischen Gewässern, und der Nordsee, von Island, den Färoer, und den Shetlands, von den Küsten Schottlands und Englands, aus der Zuiderzee, dem Kattegat u. s. w. haben dazu zur Verfügung gestanden. Die Untersuchung hat sich aber nicht ausschliesslich auf die Feststellung des Lebensalters beschränkt, sondern hat auch zu erörtern versucht, wie für ein Durchschnittsexemplar irgend einer Schar, auch während früherer Lebensperioden, und in den verschiedenen Jahreszeiten das Wachstum stattgefunden hat, und ob sich Zusammenhänge zwischen dem Wachstum einerseits und dem Ernährungszustand des Fisches anderseits konstatieren liessen. So ist versucht worden, eine genaue Vorstellung von der Zusammensetzung einer Heringschar zu erhalten, damit man erfährt, aus Fischen welchen Alters sie zusammengesetzt ist, ob die Fische auch wirklich zusammengehören u. s. w.

Trotz der vielen und eingehenden Untersuchungen, deren Gegenstand der Hering schon gewesen ist, wird das Problem, das sich mit ihm verbindet, als eins der wichtigsten, wenn nicht das wichtigste, der Nordseefische, unausgesetzt die Aufmerksamkeit der Naturforscher, der Fischer, sowie der Kaufleute auf sich

of late years does not contradict this. It is well known that a beginning has been made, and already on a considerable scale, with the trawl — as a means of capture for this fish. This new departure, however, has alarmed the drift net fishers, who fear that the use of the trawl may cause too great and lasting destruction among the young of the herring. According to their opinion, the herring fishery, which has existed for several hundred years, is jeopardised by the new method. All the countries co-operating in the International Investigations are interested in the herring fishery; it is therefore an appropriate, though not an easy task for the international co-operation carefully to investigate the method in question, and, in case it should be found necessary, to formulate proposals for its regulation.

Also with regard to various other migratory fish, among them some of the greatest economical importance, the International Investigations have already been the means of obtaining valuable information. It must here suffice to mention, that while exhaustive studies have already been made with regard to the mackerel, the sardine, etc., which are still to be published, the results of similar investigations regarding the salmon of the Baltic, the anchovy and the eel have already been made public. These investigations were most successful, especially for the eel, and have furnished us with certain knowledge as to the metamorphosis of the fish, where we were formerly obliged to be content with mere conjecture. Not only have we learned to know a whole series of the stages of development of this fish, but we are now further accurately informed as to the distribution of these stages in the ocean. It is thus possible now to pronounce an opinion upon the far-reaching migrations of this fish, and to formulate a theory as to its spawning and spawning grounds. It is also possible to judge, far better than was formerly the case, of what advantages can be obtained from protective measures for this fish, and in connection with these investigations, the transplantation of eel-fry, commenced many years ago, has now been resumed, and applied on a far greater scale.

Altogether, we may fairly say that our knowledge as to migratory fish has made great progress during these ten years of international co-operation. Nor is this less true in respect of the second problem, mentioned at the beginning of this review, and which has likewise from the first been the object of special consideration on the part of the International Investigations. This is the so-called question of overfishing, a problem of the greatest economic importance; the question of how far a too great extension of the fishing industry might prove dangerous to the natural production, whether this were not already the case in the North Sea, fished as it is by so many nations, and especially whether the proportionately great destruction of undersized

lenken. Die Erfahrungen der allerletzten Zeit stehen damit nicht im Widerspruch. Bekanntlich hat man an gefangen, — und nicht einmal in kleinem Massstabe — sich zum Fang dieses Fisches auch der Kurre zu bedienen. Das neue Verfahren hat aber die Treibnetzfischer in grosse Aufregung gebracht; sie befürchten, dass das Schleppnetz unter den Jungfischen des Herings auf die Dauer zu grosse Verheerungen anrichten wird. Nach ihrem Urteil, wird sogar die mehrere hundert Jahre alte Heringsindustrie durch die neue Fischereimethode gefährdet. Sämtliche sich an der internationalen Meeresforschung beteiligenden Länder sind bei der Heringsfischerei interessiert: so wird es eine, wenn auch nicht leichte, so doch dankenswerte Aufgabe für die internationale Zusammenarbeit sein, diese neue Methode genau zu untersuchen und stellt sich dies als notwendig heraus, über ihre Reglementation Vorschläge zu machen.

Aber auch über verschiedene andere Wanderfische — und darunter ökonomisch äusserst wichtige — haben die internationalen Untersuchungen schon vieles Licht verbreitet. Wir müssen uns hier darauf beschränken, mitzuteilen, dass, während über die Makrele, die Sardine, u. s. w. schon ausführliche Studien gemacht wurden, welche noch der Veröffentlichung warten, die Resultate solcher Untersuchungen über den Ostseelachs, die Sardelle und den Aal schon der Öffentlichkeit übergeben worden sind. Diese Untersuchungen waren besonders für den Aal mit bestem Erfolg gekrönt und haben uns über die Metamorphose dieses Fisches Gewissheit gebracht, über welche wir uns bisher mit Vermutungen auszuhelfen genötigt sahen. Denn nicht bloss haben wir durch sie eine ganze Reihe von Entwicklungsstadien dieses Fisches kennen gelernt, auch über die Verbreitung dieser Stadien im Ozean sind wir genau unterrichtet worden; so ist es jetzt möglich geworden, auch über die weiten Wanderungen dieses Fisches eine Meinung auszusprechen, und über das Laichen und das Laichgebiet dieses Fisches eine Theorie aufzustellen. So lässt sich auch jetzt viel besser als früher beurteilen, was man bei diesem Fisch mit Schonmassnahmen erreichen kann, und man hat im Anschluss an diese Untersuchungen die schon vor vielen Jahren begonnene Verpflanzung von Aal-Montée wieder aufgenommen und in weit grösserem Massstabe zur Anwendung gebracht.

Alles in allem darf man wohl sagen, dass unsre Kenntnisse von den Wanderfischen in der zehnjährigen Periode des internationalen Zusammenarbeitens sehr grosse Fortschritte gemacht haben. Nicht weniger ist dies aber der Fall gewesen auf dem Gebiete des anderen Problems, von welchem schon im Anfang dieser Uebersicht die Rede war, und welches gleichfalls von Beginn an eine spezielle Berücksichtigung seitens der internationalen Meeresforschung in Anspruch genommen hat. Es war dies die sogenannte Ueberfischungsfrage, das ökonomisch äusserst wichtige Problem, ob eine zu grosse Ausdehnung des Fischereibetriebes der natürlichen Produktion auch schädlich werden könne, ob dies in der von zahlreichen Nationen befischten Nordsee nicht schon statt-

fish occasioned by the trawl had not already had a perceptible and perhaps a serious effect. The enormous extent to which this method of fishing has developed of late years furnished sufficient grounds for the fear that such might be the case.

Although other fish, the haddock for instance, play a very important part in the trawl fishery, the investigations in connection with the solution of this second problem were, for practical reasons, concentrated mainly upon the Pleuronectidæ or flat fish. And while our knowledge of the natural history (in its broadest sense) of the various cod species, or gadoids, has been extraordinarily increased through the investigations in connection with the migration question, we may also confidently assert that our acquaintance with the Pleuronectidæ has made enormous progress during the ten years of the International Investigations. These fish are now beyond doubt among the best known fish of nothern seas. It would scarcely be possible, in this review, to state the results of these investigations. We must be content briefly to enumerate the various points in the natural history of this fish with which the investigations have especially been concerned. With regard to the various species of Pleuronectidæ found in the northern seas, the questions which it was necessary to elucidate may be summed up as follows: What is their general habitat; in what places, at what depths, and under what physical conditions they are found, and how they change their grounds with growth; their size at a certain age, and how this inereases with the years of life; the method of determining age by length, and how it is possible also to determine (frequently much better), the age from the structure of the scales or of certain bones; at what age and size these fish first propagate, the sexual differences characteristic of each species, the time of spawning, and the spawning grounds or spawning regions of the individual species; the nature of the eggs, their size, and the method of distinguishing them by pigmentation, or by the presence or absence of a globule of oil, etc., and how they develope; the appearance of the larvæ, how and where they live, and the place and manner of further development of the post-larval stages, the young fish, etc., and when and how they gradually move to the places where the older fish are found. These questions it is now possible to answer in the case of nearly every flat fish of the North Sea or the Baltic. Moreover, in order to obtain more exact information regarding growth and distribution, migrations, etc., extensive marking experiments have been made; and that international co-operation has proved of the greatest advantage in the case of these experiments also need hardly be said. Nor is this less true with regard to the comprehensive statistical investigations which proved necessary in connection with the question of overfishing.

finde, und besonders, ob die bei der Schleppnetzfischerei in verhältnismässig grossem Massstabe vorkommende Vernichtung untermassiger Fische nicht längst einen merkbaren, vielleicht schädlichen Einfluss ausgeübt habe. Die gewaltige Ausdehnung dieser Fischerei in den letzten Jahren gab der Befürchtung, dass dies in der Tat der Fall sei, hinreichenden Grund.

Obgleich nun auch andere Fische, der Schellfisch z. B., bei der Ausübung der Schleppnetzfischerei eine sehr bedeutende Rolle spielen, konzentrierten sich aus praktischen Rücksichten die Untersuchungen, welche zur Lösung des zweiten Problems ausgeführt wurden, in der Hauptsache auf die Pleuronectiden oder Plattfische. Und wie unsre Kenntnisse von der Naturgeschichte (im weitesten Sinne) der dorschartigen Fische oder Gadiden durch die für die Wanderfrage angestellten Untersuchungen ganz besonders gefördert worden sind, so kann auch mit Bestimmtheit behauptet werden, dass unser Wissen von den Pleuronectiden in den zehn Jahren der internationalen Meeresforschung gewaltige Fortschritte gemacht hat — sie gehören jetzt unzweifelhaft zu den am besten bekannten Fischen der nordischen Meere! Es ist wohl nicht möglich in dieser Uebersicht die Resultate dieser Untersuchungen mitzuteilen. Wir müssen uns darauf beschränken ganz kurz aufzuzählen, mit welchen Punkten der Naturgeschichte dieser Fische die Untersuchungen sich besonders beschäftigt haben. So war es notwendig für die verschiedenen in den nordischen Meeren vorkommenden Arten der Pleuronectiden zu ermittelen: wo sie sich gewöhnlich aufhalten, an welchen Stellen, in welcher Tiefe, unter welchen physikalischen Bedingungen, und wie sie ihren Aufenthalt mit dem Wachstum ändern; welches bei einem bestimmten Alter ihre Grösse ist, und wie diese mit den Lebensjahren zunimmt; wie sich das Alter aus der Länge ableiten lässt, wie man sich aber, oft weit besser noch, zur Feststellung des Alters der Struktur der Schuppen oder gewisser Knochen bedienen kann; in welchem Alter und bei welcher Grösse diese Fische sich zuerst fortpflanzen, welche Sexualdifferenzen für jede Art charakteristisch sind, welches die Laichzeit ist, und welches die Laichplätze oder Laichregionen der einzelnen Arten sind; wie die Eier beschaffen sind, welches ihre Grösse ist, wie sie sich durch Pigmentierung, das Vorkommen oder Fehlen einer Oelkugel u. s. w. unterscheiden lassen, und wie sie sich entwickeln; wie die Larven aussehen und wie sie leben, wo sie sich aufhalten, und wie und wo die postlarvalen Stadien, die Jungfische u. s. w. sich weiter entwickeln, und wann und wie sie sich allmählich an die Stellen begeben, wo die älteren Fische zu Hause sind. Fast für jeden Plattfisch der Nord- und der Ostsee ist es jetzt möglich auf diese Fragen eine Antwort zu geben. Dazu hat man, um über Wachstum und Verbreitung, über Wanderungen u. s. w. genauere Auskunft zu erlangen, sich auch in grossem Massstab eines Markierungsverfahrens bedient — und dass man auch bei diesen Experimenten von dem internationalen Zusammenarbeiten den allergrössten Vorteil

We shall return later on to these statistical investigations. In order to proceed as rapidly as possible with the due and proper treatment of the overfishing question, it soon appeared necessary, besides the general investigations of all the species, to select a certain pleuronectid as the object of particular attention. For this purpose, the plaice (Pleuronectes platessa) was chosen, as well on account of its frequent occurrence as by reason of its great economical importance. Especially in the Southern part of the North Sea the plaice is a fish of peculiar importance to the North Sea trawlers, both steam and sail, its intrinsic value rendering it more important to industry than certain other fishes of which the total catch is greater. The estimation in which this fish is held in our markets, the aggregate value and the quantities landed, the anxiety that has been frequently and publicly expressed in regard to the maintenance of its supply, and the number of nations who engage to a large extent in its capture, are all considerations which have made it in a special degree an object of the International Council's investigations.

The plaice has thus gradually become the object of most intense investigation. Besides the natural history of this fish, attention has also been directed towards the solution of certain special questions concerning its capture, its distribution on the grounds fished in the North Sea, as well as its size at the different seasons of the year and in the different regions of its distribution. Very extensive statistical investigations (by count, measurement, and weight) were thus carried out for a period of several years at the most important landing places for this fish — Grimsby, Geestemünde, Ymuiden, Esbjerg, etc. and an enormous amount of material in facts and figures thus collected.

What is the size of the plaice found at a certain season of the year in the different parts of the North Sea? What are the quantities landed in the different months? Are there any places where the smaller sizes are so strongly represented for several months as to render all fishing there unprofitable as soon as the capture of such small fish was forbidden? Can any minimum of size be laid down, which would provide a sufficient protection, without on the other hand allowing the possibility of objection on the ground of rendering all trawling unprofitable and thus impossible? As already stated, these investigations, which have been carried out with perseverance and on an extensive scale, taking several years, have provided a great wealth of material. In each of the co-operating countries where the plaice fishery is of importance, an individual report has been drawn up by a specialist, dealing with the most

gehabt hat, ist wohl selbstredend. Allerdings ist dies nicht weniger der Fall gewesen bei den umfangreichen statistischen Untersuchungen, welche sich für die Behandlung des Ueberfischungsproblems als notwendig herausstellten.

Wir kommen sofort auf diese statistischen Untersuchungen zurück. Um mit der zweckmässigen Behandlung der Ueberfischungsfrage so schnell wie möglich vorwärts zu kommen, stellte es sich allmählich als notwendig heraus, sich neben den allgemeinen Untersuchungen über sämtliche Arten, besonders einer bestimmten Pleuronectide zuzuwenden. Dazu wurde sowohl ihres allgemeinen Vorkommens, als ihrer grossen ökonomischen Bedeutung wegen, die Scholle (Pleuronectes platessa) gewählt. Besonders in dem südlichen Teile der Nordsee ist die Scholle ein Fisch von der allergrössten Bedeutung sowohl für die Schleppnetzdampfer wie für die Segelfahrzeuge — ihr hoher Marktwert macht sie sogar noch wichtiger für den Handel als gewisse andere Fische, deren Totalfang grösser ist. Der Wert, den dieser Fisch auf unseren Märkten vertritt, der Umfang der Masse, die gelandet wird, die öfters und öffentlich ausgesprochene Befürchtung, dass es nicht möglich sein wird, ihre Produktion zu erhalten, und die Zahl der Länder, die stark an ihrem Fang interessiert sind, das sind alles Umstände, welche diesen Fisch in erster Linie zum Gegenstand der Erforschungen des Zentralausschusses gemacht haben.

So ist allmählich die Scholle der Gegenstand äusserst eingehender Untersuchungen geworden. Neben der Naturgeschichte dieses Fisches hat man sich nämlich mit der Lösung ganz spezieller Fragen beschäftigt, die sich auf den Fang dieses Fisches, auf seine Verbreitung in dem in der Nordsee befischten Gebiete, sowie auf seine Grösse zu den verschiedenen Jahreszeiten und in den verschiedenen Regionen seiner Verbreitung bezogen. Sehr ausgedehnte statistische Untersuchungen, (Zählungen, Messungen, Wägungen) wurden daher mehrere Jahre hindurch in den bedeutendsten Anlandungsplätzen dieses Fisches — Grimsby, Geestemünde, Ymuiden, Esbjerg, u. s. w. — vorgenommen, und ein kolossales Material an Ziffern und Tatsachen wurde auf diese Weise gesammelt.

Welche Grösse haben die Schollen, die man zu einer bestimmten Jahreszeit in den verschiedenen Teilen der Nordsee antrifft? Welches sind die Mengen, die in den verschiedenen Monaten gelandet werden? Gibt es Stellen, wo die kleineren Grössen mehrere Monate hindurch so stark vertreten sind, dass dort, sollte die Anlandung so kleiner Fische verboten sein, der Fang überhaupt nicht mehr mit Vorteil ausgeübt werden könnte? Lässt sich eine Minimalgrösse vorschreiben, von welcher man erwarten kann, dass sie einen hinreichend schonenden Einfluss ausüben wird, und von welcher anderseits nicht gesagt werden kann, dass sie jede Schleppnetzfischerei unlohnend, also unmöglich machen wird? Wie gesagt, haben diese Untersuchungen, welche mit Ausdauer und in einem umfangreichen Massstab ausgeführt worden sind und mehrere Jahre in Anspruch genommen haben, ein sehr reiches Material geliefert. In

important questions from the point of view of the interests of the country in question. These individual reports were then handed over to a special Reporter (General Editor) whose task it was to compile a general report (Total Report) upon the results arrived at. The greater part of this report is now ready, and we may quote therefrom the following as the reporter's views as to the conclusions that may be drawn from the reports which have reached him with regard to the alterations in the stock of plaice occasioned by the intensive trawl fishery:

1) It is very probable that the density of the plaice shoals in the North Sea has decreased in a noticeable manner, and the absolute size of the plaice stock thus diminished, and

2) The diminution of the plaice stock has not affected all size-classes in an equal degree, but especially the larger and older plaice. This appears in the catches and landings from a relative reduction in number and weight of the large, and increase of the small plaice, as well as from a decrease in the average size of the plaice.

In connection with this statement of the final result, the General Editor arrives at the conclusion that the only protective measure for the plaice, which can be considered, is a minimum size for landing and sale (i. e. prohibition against landing and sale of plaice under a certain length). Such a size-limit can, however, only provide real protection of the undersized plaice, as long as it is possible to return undersized fish, when caught, alive and unharmed to the sea. If this be impossible, then the measure could only be made effective by fixing the size-limit so high as to render trawling no longer profitable on grounds, where the most undersized plaice are found. And as it has appeared, that with the methods of trawling now in general use most of the plaice are brought to the surface either dead or with greatly impaired vitality, we have thus, even in the latter case, when the fish are returned to the water, to reckon with the consequent death of one-half to two-thirds of their number. The only possible way, then, of rendering protective measures absolutely effective is in the General Reporter's opinion for the trawlers themselves voluntarily to restrict their fishery, and renounce the working of the young plaice grounds.

The whole of the material is shortly to be considered by an expert Committee whose duty it will be to report to the Council their view of the conclusions to be drawn from it.

jedem der beteiligten Länder, wo die Schollenfischerei Bedeutung hat, wurde von einem Spezialisten ein Einzelbericht verfasst, in welchem die wichtigsten Fragen vom Gesichtspunkte der Interessen des betreffenden Landes aus betrachtet werden. Dann sind diese Einzelberichte einem speziellen Berichterstatter (einem Hauptreferenten) übergeben worden, und diesem wurde der Auftrag erteilt, einen allgemeinen Bericht (einen Gesamtbericht) über die erzielten Resultate zu entwerfen. Dieser Bericht liegt jetzt zum grössten Teil fertig vor, und es möge daraus Folgendes als des Berichterstatters Meinung vom Endergebnis der Berichte, welche ihn erreicht haben, über die Veränderungen im Schollenbestande, die infolge der intensiven Kurrenfischerei entstanden sind, entnommen werden:

1. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Dichtigkeit der Schollenschwärme in der Nordsee merklich abgenommen hat, und damit auch die absolute Grösse des Schollenbestandes kleiner geworden ist; und

2. Die Verminderung des Schollenbestandes hat nicht alle Grössenstufen der Scholle gleichmässig betroffen, sondern vorwiegend die grösseren und älteren Schollen. Dies zeigt sich in den Fängen und Anlandungen durch eine relative Abnahme des Gewichts und der Zahl der grossen und eine Zunahme der kleinen, sowie in einer Abnahme der Durchschnittsgrösse der Schollen.

Im Anschluss an diese Mitteilung des Endergebnisses gelangt der Hauptreferent zu dem Schluss, dass als mögliche Schonmassregel für die Scholle nur ein Minimalmass für Landung und Verkauf (d. h. ein Landungs- und Verkaufsverbot für Schollen unter einer bestimmten Länge) in Frage kommen kann. Ein derartiges Minimalmass kann aber nur dann eine wirkliche Schonung der untermassigen Schollen bewirken, wenn es möglich ist, die gefangenen untermassigen Fische nach dem Fange lebend und lebensfähig wieder ins Meer zu setzen; ist dies nicht möglich, so kann die Massregel nur dann nützen, wenn man das Minimalmass so hoch ansetzt, dass es sich für die Schleppnetzfischer nicht mehr lohnt, auf solchen Schollengründen zu fischen, wo die meisten untermassigen Schollen vorkommen. Da sich nun herausgestellt hat, dass bei den jetzt üblichen Methoden der Schleppnetzfischerei entweder die meisten heraufkommenden Schollen tot, oder wenn lebend, nicht immer sehr lange lebensfähig sind, so dass auch im letzteren Falle beim Wiederaussetzen noch mit einem Absterben der Hälfte bis Zweidrittel der Zahl gerechnet werden muss, kann man von der Schonungsmassregel nach des Berichterstatters Meinung nur dann Nutzen erwarten, wenn sie zur Folge hat, dass die Schleppnetzfischer sich freiwillig eine Einschränkung ihrer Fischerei auferlegen und auf die Befischung der Jungschollengründe verzichten.

In absehbarer Zeit soll das ganze Material von einer Kommission von Sachverständigen geprüft werden, deren Aufgabe sein wird, dem Zentralausschuss über die Endergebnisse des Berichts ihre Ansicht zu unterbreiten.

The principal results of the planned investigations have now been very briefly stated, but the mere mention of these results will not suffice to do justice to the success of the international co-operation so far as the fishery is concerned. Co-operative work systematically continued has been of the greatest value in the collection of information and facts bearing on the manner of life of the fish, their capture, and the work of the fishermen, etc. The reports and special articles published on these subjects, both those issued by the Central Council and those which have appeared in the individual countries, contain a wealth of important results such as no other decade in the literature of the subject can show. Particular attention is also here drawn to the fact, that not only has our knowledge with regard to the fishery conditions of the North Sea and adjacent parts of the North Atlantic, the Skagerak etc. made considerable progress, but much has also been attained by means of the international co-operation with regard to the fishery of the Baltic. This is true of the most important Baltic fish — the plaice, which also here is of considerable importance, the salmon, the eel, the cod, etc. — but more especially of the fishery itself, with regard to which monographs have been published by the representatives of the Baltic states. Then also, the Belt fishery at least has further profited by the better organisation of fishery statistics, which the international organisation advocated from the first, and to some extent also carried out.

A brief statement of what has been done in this sphere in a general way should not be omitted from this review. Already in the Christiania programme mention is made of the great value attaching to uniform critical catch statistics. The point of view adopted is the undoubtedly correct one that, if the International Investigation of the Sea is really to succeed in promoting the fishing industry, and assist in the establishment of an economically correct basis for the international fishery yield, it is necessary also to study the question of fishery statistics, this being in the long run the only reliable method of judging, how far the fluctuations in the sea's production of food fish are periodical, whether any decrease in the production is taking place, or has taken place or not, whether changes in this production stand in any relation to changes in the methods of the fishing industry — the very questions which must be answered, before it is possible to say how far the present exploitation of the sea can be regarded as rational, or if alterations are demanded in its methods.

The fishery statistics have, therefore, to furnish the indispensable mate-

Sind hiermit, sei es auch ganz kurz, die Hauptergebnisse der geplanten Untersuchungen mitgeteilt worden, so würde doch mit der Erwähnung bloss dieser Ergebnisse dem Erfolg des internationalen Zusammenarbeitens auf dem Gebiete der Fischerei kein Recht geschehen. Für die Sammlung von Auskünften, von Tatsachen, die sich auf die Lebensweise der Fische sowohl wie auf deren Fang, auf den Betrieb der Fischer u. s. w. beziehen, ist das systematisch fortgesetzte Zusammenarbeiten von allergrösstem Nutzen gewesen. Die darüber veröffentlichten Berichte und die speziellen Publikationen, sowohl diejenigen, welche von dem Zentralausschuss, als die, welche in den einzelnen Ländern veröffentlicht wurden, enthalten eine Fülle von wichtigen Ergebnissen, wie sie auf diesem Gebiet die Literatur für keine andere zehnjährige Periode aufweisen kann. Ganz besonders soll hier noch darauf aufmerksam gemacht werden, dass nicht allein für die Nordsee und die mit ihr zusammenhängenden Teile des Nordatlantischen Ozeans, des Skageraks u. s. w. unsere Kenntnisse von den Fischereiverhältnissen bedeutende Fortschritte gemacht haben, sondern dass auch für die Ostseefischerei durch das internationale Zusammenarbeiten Bedeutendes geleistet wurde. Dies gilt für die wichtigsten Ostseefische — die auch hier eine wichtige Rolle spielende Scholle, den Lachs, den Aal, den Dorsch u. s. w. — aber besonders auch für die Fischerei selbst, über welche von den Vertretern der Ostseestaaten monographische Darstellungen veröffentlicht wurden. Dabei kam auch, der Beltseefischerei wenigstens, die bessere Organisation der Fischereistatistik, wie sie vom Anfang an von der internationalen Organisation befürwortet und teilweise auch durchgeführt werden konnte, zugute.

Eine kurze Darstellung dessen, was auf diesem Gebiete im allgemeinen geleistet werden konnte, darf in dieser Uebersicht nicht fehlen. Schon im Christiania-Programm ist von dem grossen Nutzen, welcher mit der Aufstellung einer einheitlichen kritischen Fangstatistik verknüpft sei, die Rede. Dabei wurde von der zweifellos richtigen Voraussetzung ausgegangen, dass es, wenn es wirklich gelingen soll, durch die internationale Meeresforschung die Fischereibetriebe zu fördern, und mit ihrer Hilfe die internationalen Fischereiverträge auf wirtschaftlich richtigen Grundlagen zu begründen, notwendig ist, auch das Studium der Fischereistatistik zu betreiben, liefert diese doch auf die Dauer das einzige zuverlässige Mittel beurteilen zu können, inwiefern die Schwankungen der Produktion des Meeres an Nutzfischen periodische Schwankungen sind, ob Verminderung der Produktion stattfindet, bezw. schon stattgefunden hat oder nicht, ob Aenderungen in dieser Produktion mit Aenderungen im Fischereibetriebe in Zusammenhang stehen oder nicht — gerade die Fragen, welche beantwortet werden müssen, ehe man sich darüber aussprechen kann und darf, ob die Bewirtschaftung des Meeres als eine rationelle zu betrachten ist, oder ob Aenderungen in dieser Bewirtschaftung geboten sind.

Es sollte also die Fischereistatistik das unentbehrliche Material dazu

rial for determining and controlling the influence of human action upon the size and quality of the production of the sea. In consequence, the fishery statistics, as required by the International Investigation of the Sea, should especially include the collection and arrangement of such figures as must be taken into consideration in order to answer these main questions, i. e. first and foremost:

The total quantity of fish annually caught and landed, and value of same, and

The number of units (ships) taking part in the catch and the time occupied in fishing.

As these total numbers, however, would be insufficient in forming a judgment upon the question of exploitation, it was necessary to divide each of the main questions into groups of subdivisions, more or less as follows:

1) Catch, and value of same.
   a. Total quantity and total value.
   b. Of what species of fish does the total quantity consist?
   c. How great is the quantity of each individual species; what part of the value falls to each species, and what is the average value of 1 kg. of each species?
   d. How is the quantity divided, for the most important species of fish, with regard to the single months?
   e. How is the quantity divided with regard to different size-classes (large, medium, small) for some of the most important species of fish (plaice, cod, haddock, etc.), what are their dimensions, and what is the average price for each size-class?
   f. How is the quantity divided, for the most important species of fish, among the chief regions into which the area fished can be divided? How are the size-classes of the most important species of fish distributed throughout these regions?
2) Fishing vessels.
   a. Total number of vessels engaged in fishing for the individual countries.
   b. How is this total number divided among the different size-classes, giving the gross capacity of these size-classes.
   c. How is the total number divided among the different kinds of vessel (steam, sail, motor, etc.)

The International Investigation of the Sea has also been successful in obtaining results in this branch of the work. A oommencement was made by the compilation of a review of the fishery statistics of the countries fishing

liefern, den Einfluss des menschlichen Einwirkens auf die Grösse und Qualität der Produktion des Meeres zu beurteilen und zu kontrollieren. Infolgedessen sollte die Fischereistatistik, wie die internationale Meeresforschung sie brauchte, besonders die Sammlung und Gruppierung derjenigen Ziffern umfassen, welche für die Beantwortung dieser Hauptfrage in Betracht kommen, also in erster Linie:

Die Gesammtmenge an Fischen, die jährlich gefangen und gelandet werden und ihren Wert; und

Die Zahl der Einheiten (Schiffe), welche sich am Fang beteiligen, und die zum Fischen verwendete Zeit.

Da diese Gesamtzahlen aber nicht zu einer Beurteilung der Bewirtschaftungsfrage hinreichen würden, war es notwendig, jede der Hauptfragen in Gruppen von Nebenfragen (ungefähr wie folgt) zu zerlegen:

1. Menge und Wert des Fanges.
   a. Gesamtmenge und Gesamtwert.
   b. Aus welchen Fischarten besteht die Gesamtmenge?
   c. Wie gross ist die Menge jeder einzelnen Art, welcher Teil des Wertes kommt auf jede Art, und wie gross ist der Durchschnittswert eines kg jeder Art?
   d. Wie verteilt sich für die wichtigsten Fischarten die Menge auf die einzelnen Monate?
   e. Wie verteilt sich (für einige der wichtigsten Fischarten: Scholle, Kabeljau, Schellfisch u. s. w.) die Menge über die verschiedenen Grössenstufen (klein, mittel, gross), welches sind ihre Dimensionen, und welches ist der Durchschnittspreis für diese Grössenstufen?
   f. Wie verteilt sich für die wichtigsten Fischarten die Menge über die Hauptregionen, in welche das befischte Gebiet zu teilen ist? Wie verteilen sich die Grössenstufen der wichtigsten Fischarten über diese Regionen?
2. Fischer-Fahrzeuge,
   a. Gesamtzahl der sich mit dem Fischfang beschäftigenden Fahrzeuge in den einzelnen Ländern.
   b. Wie verteilt sich die Gesamtzahl über die verschiedenen Grössenklassen, mit Angabe des Bruttoraumgehaltes für diese Grössenklassen?
   c. Wie verteilt sich die Gesamtzahl über die verschiedenen Arten an Fahrzeugen (Segel-, Dampf-, Motorfahrzeugen u. s. w.).

Es ist der internationalen Meeresforschung in der Tat gelungen, auch auf diesem Gebiete mit Erfolg tätig zu sein. Es wurde mit der Zusammenstellung einer Uebersicht über die Fischereistatistik der bei der Befischung der

the northern seas, for the period 1893—1902. This review was first of all to contain a brief statement concerning the fishing industry of each country, and a historical sketch of its developement with moreover a table showing the actual figures arrived at in the statistics of the individual countries as already published at the time. In the course of this work, the incompleteness of the material at hand became evident; an endeavour was, however, made to see what could be done by improvement of the existing matter. The representatives of the different countries therefore made use of the statistical reviews already published in the yearly reports, even when these were faulty and incomplete, as the starting point for the new statistical work, and an attempt was made, where necessary, to complete and place together in uniform manner the statements therein given. The work already done in most of the countries in this respect is, to some extent at least, due to the influence exerted by the International Investigation of the Sea. Attention may also be called to the publication of the fishery-statistical bulletins which since 1903 have been issued annually by the Central Council of the International Investigation of the Sea. As a compendium of the statistical information at hand on the subject of fishery, this publication is beyond doubt already of great value. And it can only be regarded as an advantage, that such a publication naturally also calls attention regularly and faithfully to the lacunæ which still, and it may be said unavoidably occur in fishery statistics.

A rough outline having thus been given of the work done, especially in connection with fishery and fishery statistics, by the International Investigation of the Sea during the decade from 1902—1912, the Reporter may be permitted to point out, in conclusion, that also indirect advantages have been obtained by this co-operation, the importance of which it is not easy to overestimate. During this period, a number of men from the different countries interested in the investigation of the northern seas have been working earnestly together upon the problems named; they were brought together in active correspondence, encountered each other in different groupings and combinations, at Council meetings and sittings of commissions or in still narrower circles; they have compared the results of individual work and expressed their opinions thereupon; they have mutually judged and criticised each other, gradually learning, however, to know and appreciate

nordischen Meere in Betracht kommenden Länder für die Periode 1893—1902 angefangen. Diese Uebersicht sollte zunächst für jedes Land eine kurz gefasste Darstellung seiner Fischereiindustrie, sowie eine historische Skizze der Entwicklung dieser Industrie enthalten; sodann aber ein Verzeichnis der tatsächlichen Aufschlüsse, die in der Statistik der einzelnen Länder, wie sie schon damals veröffentlicht wurde, zu finden sind. Bei dieser Arbeit trat die Unvollständigkeit des zur Verfügung stehenden Materials klar zu Tage. Man versuchte aber, wie weit man es mit der Verbesserung des schon Existierenden bringen könnte. Es wurden daher von den Vertretern der einzelnen Länder die schon in den Jahresberichten veröffentlichten statistischen Darstellungen, auch wenn sie mangelhaft und unvollständig waren, zum Ausgangspunkt der neuen statistischen Arbeit gewählt, und es wurde versucht, die darin enthaltenen Angaben, wo dies notwendig war, zu ergänzen und in einheitlicher Weise zusammenzustellen. Was auf diesem Gebiete in den meisten Ländern jetzt schon zu Stande gekommen ist, kann, zum Teil wenigstens, auf Rechnung der Anregung gesetzt werden, welche von der internationalen Meeresforschung ausgegangen ist. In dieser Hinsicht darf auch auf die Veröffentlichung des fischereistatistischen Bulletins, wie sie seit 1903 jährlich von dem Zentralausschuss für die internationale Meeresforschung herausgegeben wird, aufmerksam gemacht werden. Als Compendium der auf dem Gebiete der Fischerei zur Verfügung stehenden statistischen Angaben ist diese Publikation unzweifelhaft jetzt schon von grossem Nutzen. Daneben kann es aber nur vorteilhaft sein, dass eben durch eine solche Publikation in ganz natürlicher Weise auch auf die Lücken, die in der Fischereistatistik, man möchte fast sagen notwendigerweise, noch vorkommen, regelmässig und getreu aufmerksam gemacht wird.

Ist hiermit in grossen Zügen ein Bild dessen entworfen, was in der zehnjährigen Periode 1902—1912 von der internationalen Meeresforschung besonders auf dem Gebiete der Fischerei und der Fischereistatistik geleistet worden ist, so sei es dem Berichterstatter zum Schluss noch erlaubt hervorzuheben, dass auch indirekte Vorteile aus diesem Zusammenarbeiten hervorgegangen sind, von deren Bedeutung man sich nicht leicht eine zu grosse Vorstellung machen kann. Es haben in dieser Periode eine Anzahl Männer aus den verschiedenen bei der Erforschung der nordischen Meere interessierten Ländern in ernsthafter Weise an der Lösung der nämlichen Probleme zusammen gearbeitet; sie kamen dadurch mit einander in rege Korrespondenz und begegneten sich in verschiedenen Gruppierungen und Kombinationen, in Ausschussversammlungen, in Kommissionssitzungen oder in noch engeren Kreisen; sie haben die von den Einzelnen erzielten Resultate verglichen

each other; each has doubtless already found some advantage, to the interest of the fishery of his own country, in this expression of opinion and comparison of results.

If then our knowledge in general of fishery conditions, the depth of our insight into all that can be undertaken in the interest of this industry, have profited thus greatly; it is also true that the co-operation has formed bonds and relations which will continue to be of advantage to the furtherance of the fisheries in the individual countries.

und ihre Meinungen darüber ausgetauscht; sie haben sich gegenseitig beurteilt und kritisiert, allmählich aber besser kennen und schätzen gelernt; ein jeder hat sogar von diesem Meinungsaustausch, von dieser Vergleichung von Resultaten, zweifellos schon im Interesse der Fischereien seines eigenen Landes Vorteil gehabt.

Hat also im allgemeinen die Kenntnis von den Fischereiverhältnissen, die Tiefe des Einblickes in das, was man überhaupt im Interesse dieser Industrie zu unternehmen versuchen kann, dadurch grosse Vorteile errungen, so hat daneben das Zusammenarbeiten Bande und Beziehungen geknüpft, welche auf die Dauer der Förderung der Seefischereien in den einzelnen Ländern zweifellos zugute kommen werden.

B. The Plankton work of the International Investigation of the Sea in the years 1902—1912

by

C. H. Ostenfeld.

1. Introduction.

The study of the marine plankton, i. e. the organisms floating freely in the sea, as well as of the animal and plant life on the bottom of the sea, is a necessary part of any close study of the fish-fauna of the sea, since the plankton and the organisms of the sea-bottom form the basis of all fish-food, and such studies have therefore been included from the beginning in the work of the International Investigations of the Sea. But the plankton organisms are also of importance in another way: Being borne along the in water without resistance, they follow the course of the ocean currents, thus serving as an aid to the study of hydrographical conditions. There are thus two sides of the study of plankton, which, as it were, connects the hydrographical investigations with those having regard to fishery.

In the programme which forms the basis of the activity of the International Investigations of the Sea (The Christiania Programme) the plankton investigations will be found mentioned both in connection with fishery-biological work and that of the hydrographical department, the former also including investigations as to the bottom flora and fauna. Looking back upon the work carried out in the furtherance of these various investigations during the past ten years, one is forced to admit, with all respect for the great amount done, that much is yet needed before completion is attained. As regards the investigations on the bottom organisms, there are but few of them which have reached completion; at any rate not much has been published on the subject.

It is otherwise with regard to the plankton. At the commencement of the international co-operation, there were only some minor parts of the area as to which anything was known of the plankton fauna and flora. It was therefore necessary, first of all to obtain more comprehensive knowledge as to what animals and plants were to be found living in the sea water in all the extensive area to be embraced by our investigations; further, it was necessary to invest-

B. Die Planktonarbeit der Internationalen Meeresforschung während der Jahre 1902—1912

von

C. H. Ostenfeld.

1. Einleitung.

Das Studium sowohl des Planktons des Meeres, d. h. seiner freischwebenden Organismen, wie auch des Tier- und Pflanzenlebens am Meeresboden gehört notwendigerweise mit zu der eingehenden Erforschung der Fischfauna des Meeres, da die Organismen des Planktons und des Meeresbodens die Grundlage für die Ernährung der Fische bilden, und deshalb sind solche Studien auch schon von Beginn der internationalen Meeresforschung an betrieben worden. Die Planktonorganismen haben aber ausserdem auch eine andere Bedeutung. Ohne bedeutende Eigenbewegung im Wasser schwebend, müssen sie den Meeresströmungen auf deren Wege folgen, und so können sie unter Umständen als Hilfsmittel bei der Erforschung der hydrographischen Verhältnisse dienen. Das Planktonstudium weist also Beziehungen zu beiden Forschungsgebieten auf und bildet gewissermassen eine Brücke zwischen den hydrographischen und den Fischereiuntersuchungen.

In dem Programm, welches die Grundlage für die Arbeiten der internationalen Meeresforschung bildet (dem Christiania-Programm) wird man Planktonuntersuchungen sowohl unter den hydrographishen als auch unter den fischerei-biologischen Aufgaben finden können; und unter den letzteren sind gleichzeitig Untersuchungen über die Flora und die Fauna des Meeresbodens aufgeführt. — Wirft man nun einen Blick auf das zurück, was von diesen verschiedenen Untersuchungen während der verflossenen 10 Jahren ausgeführt worden ist, so muss man bei aller Anerkennung der grossen Arbeit, welche geleistet worden ist, einräumen, dass an einer vollständigen Lösung der gestellten Aufgaben doch noch vieles fehlt. Was die Untersuchungen über die Bodenorganismen betrifft, so sind nur wenige der ausgeführten Untersuchungen zum Abschluss gelangt, jedenfalls ist nicht viel darüber publiziert.

Anders verhält es sich in Bezug auf das Plankton. Als die internationale Meeresforschung begann, reichten unsere Kenntnisse der Plankton-Fauna und -Flora nur über einzelne kleinere Teile des Gebietes. Es war daher nötig, zuerst besser kennen zu lernen, welche Tiere und Pflanzen in den Meeresteilen des ganzen grossen Gebietes, das den Gegenstand unserer Untersuchungen bildet, leben; ferner musste man ihre Verbreitung innerhalb der einzelnen Teile des

igate their distribution within the individual divisions of the area, and the periods of the year at which they occurred in the plankton. Then came the question of the quantity in which these organisms were to be found in different places and at different times of the year. Not until all these questions are settled it is possible to attempt other investigations more closely connected with the importance of the plankton to the other animal life of the sea, and fish in particular.

2. Qualitative Investigations.

For the first seven or eight years of the international co-operation, therefore, the plankton investigations, in so far as they stood in direct relation to the international programme, consisted chiefly of collecting samples of plankton during the hydrographical cruises. The lengthy work of examining the samples collected, with their numerous organisms of different kinds, took up the greater part of the time and scientific effort which the various countries were able to devote to the study of plankton, and as a result, a great number of tables were published giving the plankton organisms and their appearance in various parts of the international area. The value of these tables, however, would first become apparent when they were properly worked together, and the plankton specialists have therefore, during the last few years, been working out a compilation (Résumé), as accurate as circumstances permit, of this very extensive and complicated material. This compilation, of which the first parts have been published, is not yet complete; it is however already possible to say that even though much of the matter in the tables has proved to be of little value or reliability, we are now in possession of knowledge which is in the main sufficient, with regard to the distribution and occurrence of most of the plankton organisms[1]) in the greatest and most important part of the area, viz. the Channel, the North Sea, the Skagerak, Kattegat and the Baltic; our knowledge is less accurate as regards the plankton of the Norwegian Sea, the Faroe-Shetland Channel, and the open ocean west of Ireland and between Iceland and the Faroes, as well as in the most northerly part of the area (the Murman Sea), it having proved impossible to undertake investigations in these regions with the same regularity or frequency as in the first mentioned waters.

As an example of the information obtained by this treatment of the plankton tables, a few words may be said about the distribution of species of one of the most important groups of animals, the copepoda (small crustaceans), which are of great importance as food for the so-called pelagic fishes (Clupeidæ and mackerel), as well as for the pelagic larval stages of other fishes. A com-

[1]) This statement does not refer to the Nannoplankton which consists of very minute forms which pass through the finest silk net.

Gebietes und während der Jahreszeiten, in welchen sie auftreten, untersuchen. Dazu kam die Frage über die Menge, in welcher diese Organismen an den verschiedenen Stellen und zu den verschiedenen Jahreszeiten gefunden werden. Erst wenn alle diesen Fragen beantwortet sind, kann man andere Untersuchungen in Angriff nehmen, Untersuchungen, die die Bedeutung des Planktons für die übrige Tierwelt des Meeres, besonders für die Fische, klarlegen sollen.

2. Qualitative Untersuchungen.

Während der ersten 7—8 Jahre der internationalen Meeresforschung bestanden die Planktonuntersuchungen, insofern sie sich direkt auf das internationale Programm bezogen, hauptsächlich in Sammeln von Planktonproben auf den hydrographischen Fahrten. Die zeitraubende Arbeit der Bearbeitung der eingesammelten Proben mit ihren zahlreichen verschiedenartigen Organismen nahm das meiste an Zeit und wissenschaftlichen Kräften, was die verschiedenen Länder zum Planktonstudium zur Verfügung stellen konnten, in Anspruch, und als ihr Resultat erschien eine grosse Menge Tabellen über die Organismen des Planktons und ihr Auftreten in den verschiedenen Teilen des internationalen Gebietes. Der Wert dieser Tabellen konnte sich indessen erst zeigen, wenn sie weiter verarbeitet wurden, und in den letzten Jahren haben die Planktonspezialisten deshalb eine möglichst eingehende Bearbeitung dieses mächtigen und schwierig zu übersehenden Stoffes in Angriff genommen. Diese Bearbeitung, deren erste Teile veröffentlicht sind, ist noch nicht abgeschlossen; aber so viel kann schon jetzt gesagt werden, dass, obwohl Verschiedenes in den Tabellen sich als weniger wertvoll und zuverlässig erwiesen hat, wir jetzt ein in der Hauptsache hinreichendes Wissen über die Verbreitung und das Vorkommen der meisten Planktonorganismen[1]) im grössten und wichtigsten Teil des Gebietes, nämlich im Kanal, der Nordsee, dem Skagerak, dem Kattegat und der Ostsee, besitzen; weniger eingehend ist unsere Kenntnis des Planktons im norwegischen Nordmeere, dem Färöe-Shetland Kanal und dem offenen Ozean westlich von Irland und zwischen Island und den Färör sowie in dem nördlichsten Teil des Gebietes (der Murmansee), da die Untersuchungen in diesen Gegenden nicht so regelmässig und häufig wie in den ersterwähnten Gewässern haben unternommen werden können.

Als Beispiel der bei dieser Bearbeitung gewonnenen Resultate sollen hier einige Worte über die Verbreitung der Arten einer der wichtigsten Plankton-Tiergruppen, der Copepoden (kleiner Krebstiere), gesagt werden, da sie als Nahrung für die sogenannten pelagischen Fische (Heringsarten und Makrele) wie auch für pelagisch lebende Jugendstadien anderer Fische von grosser Be-

[1]) Diese Angabe gilt nicht für das Nannoplankton, welches aus ausserordentlich kleinen Formen besteht, die durch die feinsten Seidennetze durchschlüpfen.

parison of the numerous data given in the tables clearly shows that these animals can be grouped in different classes according to their geographical occurrence. Of the most common (32) species, the distribution of which has been mapped out in the Plankton Résumé, about half (14) belong to the open ocean, and of these, some few (4) have their special habitat in the northern seas (the Norwegian Sea, etc.), among them the Calanus finmarchicus, which is of importance from a fishery-biological point of view, its occurrence apparently standing in relation to the migrations of the herring. The remainder (10) are, in our area, found mainly in the open Atlantic water, and move therefrom northward round Scotland into the North Sea; some even into the Skagerak. Scarcely any penetrate, under normal conditions, as far as the southern part of the North Sea. To the northern oceanic forms may be added two of more arctic character. The second half (16) of the Copepoda occur mainly in the coastal waters. A few (3) of these species are found especially or exclusively in the inner parts of the Baltic, and are thus brackish water forms, while most of them are wanting in the water of this region, which is only slightly salt, even though their distribution is otherwise very different. They may be divided into northern species (5), temperate (6) and sub-tropiacl (2), the lastnamed occur within our area only in the Channel the temperate species are distributed throughout the whole of the North Sea, including its southern part, where the more northerly species however, are not found. On the whole, the southern part of the North Sea and the inner part of the Channel form a water with fairly well defined boundaries (the Oithona region) which may also be characterised hydrographically.

In a similar manner, the most important representatives of the other animal groups and of the phytoplankton have been dealt with: the Tintinnoidea, Radiolaria, Coelenterata, Chætognatha, Cyphonautes, Rotatoria, Ostracoda, Cladocera, Amphipoda, Schizopoda, Pteropoda, and Tunicata, besides Diatomea, Peridiniales, Halosphæra and Flagellata. As soon as all this matter is published, it is intended to sum up the most important results in a general view of the distribution of plankton organisms and their occurrence in the various waters investigated.

Besides the geographical distribution of species, the investigations have also furnished valuable contributions to our knowledge of their seasonal occurrence; in this sphere, however much yet remains to be done. The necessary basis for accurate knowledge on this point is acquaintance with the history of developement of the species (their different stages of developement). Here also investigations have been carried out, especially by German and Norwegian investigators. The different larval stages for instance, which are to be distinguished in regard to the species of Copepods occurring in the Belt Sea, have been

deutung sind. Eine Zusammenstellung der zahlreichen Daten der Tabellen zeigt deutlich, dass man diese Tiere ihrem geographischen Auftreten nach in verschiedene Abteilungen gruppieren kann. Von den häufigst vorkommenden (32) Arten, deren Verbreitung bei der Bearbeitung in Karten eingetragen wurde, gehört ungefähr die Hälfte (14) dem offenen Ozean und einige wenige davon (4) besonders den nördlichen Meeren (dem norwegischen Meer u. s. w.) an, darunter der fischerei-biologisch wichtige Calanus finmarchicus, mit dessen Vorkommen die Wanderungen des Herings, wie es scheint, in Verbindung stehen. Die übrigen (10) Arten werden in dem für uns in Betracht kommenden Gebiete hauptsächlich im offenen Atlantischen Ozean gefunden, und von dort wandern sie um den Norden von Schottland herum in die Nordsee ein, ja einige der Arten sogar bis in das Skagerak; kaum eine davon dringt jedoch für gewöhnlich bis in den südlichen Teil der Nordsee ein. An die nördlichen ozeanischen Formen schliessen sich zwei von mehr arktischem Charakter an. Die andere Hälfte (16) der Copepoden gehört in erster Linie den Küstengewässern an. Einige dieser Arten (3) werden besonders oder ausschliesslich in der inneren Ostsee gefunden und sind also Brackwasserformen, während die andern in dem salzarmen Wasser dieses Meeres fehlen, obwohl im übrigen ihre Verbreitung eine sehr verschiedene ist. Man kann sie in mehr nördliche (5), temperierte (6) und subtropische (2) Arten einteilen; die letzt erwähnten werden in unserem Gebiete nur im Kanal gefunden, die temperierten sind in der ganzen Nordsee verbreitet, auch in ihrem südlichen Teil, wo aber die nördlicheren Arten nicht vorkommen. Im grossen und ganzen bildet der südlichste Teil der Nordsee und der innerste Teil des Kanals einen ziemlich gut begrenzten Meeresteil (die Oithona-Region), welcher sich auch hydrographisch gut charakterisieren lässt.

In ähnlicher Weise sind die wichtigsten Repräsentanten der anderen Tier- und Pflanzengruppen des Planktons bearbeitet worden, nämlich Tintinnodeen, Radiolarien, Coelenteraten, Chætognathen, Cyphonautes, Rotatorien, Ostracoden, Cladoceren, Amphipoden, Schizopoden, Pteropoden und Tunicaten, sowie Diatomeen, Peridineen, Halosphæra und Flagellaten. Es besteht die Absicht, sobald diese Bearbeitungen alle publiziert sind, die wichtigsten Resultate in einer allgemeinen Uebersicht über die Verbreitung und das Auftreten der Planktonorganismen in den untersuchten Meeren zusammenzufassen.

Ausser zur Kenntnis der geographischen Verbreitung der Arten haben die Untersuchungen auch wichtige Beiträge über das jahreszeitliche Auftreten der Arten erbracht; hier ist jedoch noch viel zu tun. Die Voraussetzung für eine genauere Bekanntschaft hiermit ist, die Entwicklungsgeschichte der Arten (ihre verschiedenen Entwicklungsstadien) zu kennen. Auch darüber sind besonders von deutschen und norwegischen Forschern Untersuchungen ausgeführt. Es sind z. B. die verschiedenen Jugendzustände, die bei den in der Beltsee vorkommenden Arten von pelagischen Copepoden zu

accurately described. Similar investigations have also been carried out with regard to other plankton organisms of frequent occurrence. A good basis has thus been furnished for the very necessary further work in this field.

The investigations hitherto made also indicate, that the different species may be placed together in certain groups, in regard to their seasonal appearance, besides their return year after year in almost the same order, certain species being most frequently found at the same time. The more numerous of these are thus the species which characterise the plankton at a given time, and we may therefore speak of plankton communities. As regards the area invetigated, the phytoplankton is as a rule predominant to such a degree, that it becomes natural to characterise the plankton in particular thereby. This is not the place to enter upon any closer description of the plankton communities, but it should be mentioned that throughout the greater part of the area we find the winter condition of the sea distinguished by a plankton sparse in number and of varied nature. In the spring the Diatoms increase largely in numbers, so that the spring plankton may be characterised as a rich Diatom plankton. Within this are again varying kinds; at first certain species are predominant, yielding place later on to others. Towards summer the quantity of Diatoms decreases, and the plankton is then generally characterised by the Peridinians, especially the Ceratia, and is also less in quantity than in the spring. Under very distinct coastal conditions, however, this Peridinian period is less definitely pronounced. Its duration varies somewhat; at most places within our area it is followed by a new Diatom period, an autumn flowering; this happens, however, only to a slight degree, or not at all, in the waters nearest to the ocean. After the autumn flowering, the sea sinks back into its winter rest. In the true Baltic, the annual changes in the composition of the plankton differ from the foregoing, inasmuch as a plankton is found there in summer and autumn which is characterised by blue-green algæ. Within the remaining divisions of the area, also, variations naturally occur, corresponding to the varying geographical distribution of the species.

This annual alternation of flowering periods, during which the plankton is very rich in quantity, with periods of decline, is peculiar to the coastal waters, in contrast to the open ocean waters, where the quantity of the plankton never attains such heights. It is beyond doubt that there exists a correlation between the rich plankton of the coastal waters of north-western Europe and Iceland and the great stock of fish in these regions, although we do not as yet know all the intermediate links and factors which also contribute hereto.

unterscheiden sind, genau beschrieben. Ähnliche Untersuchungen sind auch von anderen häufig vorkommenden Planktonorganismen ausgeführt. Hierdurch ist eine gute Grundlage gegeben für die sehr notwendigen weiteren Arbeiten auf diesem Gebiete.

Aus den bis jetzt ausgeführten Untersuchungen geht ferner hervor, dass die verschiedenen Arten in Bezug auf ihr jahreszeitliches Auftreten, ausser dass sie Jahr für Jahr in ungefähr derselben Reihenfolge erscheinen, in gewisse Gruppen geordnet werden können, da gewisse Arten gewöhnlich zur selben Zeit auftreten. Es sind die in grösserer Individuenzahl auftretenden dieser Arten, welche zu einer gewissen Zeit das Plankton charakterisieren, und man spricht deshalb von Planktongemeinschaften. In dem untersuchten Gebiete sind es die pflanzlichen Organismen, die meistens in so hohem Grade das Uebergewicht besitzen, dass man besonders durch sie das Plankton zu charakterisieren vermag. Es ist hier nicht am Ort auf eine nähere Behandlung dieser Planktongemeinschaften einzugehen, es muss jedoch erwähnt werden, dass wir in dem grössten Teil des untersuchten Gebietes den Winter durch ein spärliches Plankton sehr gemischter Art gekennzeichnet finden. Im Frühjahr nehmen die Diatomeen an Menge stark zu, sodass das Frühjahrsplankton als ein an Diatomeen reiches Plankton charakterisiert werden kann; auch darin treten wiederum Unterschiede auf: Im Anfang dominieren gewisse Arten und später werden diese von anderen abgelöst. Gegen den Sommer hin vermindert sich die Menge der Diatomeen; das Plankton wird dann meistens durch Peridineen karakterisiert, besonders durch Ceratien, und seine Menge ist geringer als im Frühjahr. Bei ausgeprägten Küstenverhältnissen findet sich diese Peridineenperiode jedoch weniger deutlich ausgesprochen. Ihre Dauer ist etwas verschieden; in den meisten Teilen unseres Gebietes wird sie von einer neuen Diatomeenperiode, einer Herbstblüte abgelöst; dieser Vorgang tritt jedoch nicht oder nur in geringem Masse in den dem Ozeane zunächst liegenden Gewässern ein. Nach der Herbstblüte sinkt das Meer in seine Winterruhe zurück. In der eigentlichen Ostsee findet eine Abweichung von dem hier geschilderten jährlichen Wechsel in der Zusammensetzung des Planktons statt, da im Sommer und Herbst ein Plankton auftritt, das durch blaugrüne Algen karakterisiert wird. Auch innerhalb der übrigen Abteilungen des Gebietes giebt es natürlich Unterschiede, die der verschiedenen geographischen Verbreitung der Arten entsprechen.

Ein solcher jährlicher Wechsel von Blüteperioden, während welcher das Plankton an Menge sehr reich ist, mit darauf folgendem Niedergang, ist den Küstengewässern eigentümlich, im Gegensatz zu den offenen Weltmeeren, wo die Planktonmenge nie solche Grössen erreicht; und es besteht unzweifelhaft eine Korrelation zwischen dem reichen Plankton der Küstengewässer Nordwesteuropas und Islands und dem grossen Fischbestand dieser Gegenden, selbst wenn wir noch nicht alle die Zwischenglieder und Faktoren kennen, welche hier mitspielen.

3. Quantitative Investigations.

The second main question which the plankton investigations took up from the commencement, although in a lesser degree, was the question of the closer determination of the quantity of the plankton after Hensen's method, a question, the importance of which from a fishery-biological point of view is immediately obvious. A large number of catches have been made with nets, the power of filtration of which was known, so that it was possible to calculate the number of plankton organisms present in a unit of water, but the representative character of these results is not universally accepted. Moreover the values obtained apply only to such organisms as can be taken in the nets, and the investigations of the last ten years have in particular shown, that there exists in the plankton a great number of very small organisms, which pass through the finest nets and which are of great importance in the economy of the sea as food for the somewhat larger plankton organisms. These very small forms, the so-called Nannoplankton, it is necessary to capture by other means (with the aid of hardened paper filters or centrifugation of water-samples). On the other hand, there are also larger plankton organisms, which, among other things, owing to their power of independent motion, are able to escape the nets, and which are thus wanting, or only present in disproportionately small numbers in the net hauls. The latest investigations thus show that in order to obtain a knowledge of the quantity of the plankton, it is necessary to employ both different nets (wide-meshed for the larger, moving animals, fine-meshed for the smaller animals and for a great portion of the phytoplankton) and other methods of capture, (filter or centrifuge for the smallest organisms). Only by a combination of the results obtained by these methods it is possible to find the total quantity of plankton present in a given place at a given time. This demands the counting of all the organisms in all the samples, together with the calculation of their sizes or of their chemical amount of matter. A German plankton investigator, working independently of the International Investigations, has carried out this toilsome task as far as regards the Kiel Bay, having collected samples every week for a whole year in the various methods just referred to, counted the organisms and calculated their size, thus arriving at fhe quantity of the plankton. Also the international plankton investigations have quite recently commenced a series of investigations as to the quantity of the smallest organisms (Nannoplankton), this being determined by centrifugation of samples of water collected and preserved.

In order to calculate the total plankton production of a certain part of the sea by means of comprehensive and manysided collections of plankton-

3. Quantitative Untersuchungen.

Die andere Hauptfrage, welche die Planktonuntersuchungen schon von Anfang an obwohl nicht so stark in Angriff nahmen, war die Frage über die genauere Bestimmung der Quantität des Planktons nach Hensen's Methode, eine Frage, deren Bedeutung von fischerei-biologischem Gesichtspunkt aus unmittelbar ienleuchtend ist. Hier ist zwar eine grosse Menge von Fängen gemacht worden und mit Netzen, deren Fangkraft bekannt war, so dass man hatte berechnen können, wie viel Plankton sich in einer Einheit Wasser findet; die allgemeine Gültigkeit dieser Resultate sind jedoch verschiedentlich nicht anerkannt, überdies gelten die berechneten Werte nur für die Organismen, welche sich von den Netzen fangen lassen, und gerade die Untersuchungen der letzten 10 Jahre haben gezeigt, dass in dem Plankton sich eine grosse Menge sehr kleiner Organismen findet, welche durch die feinsten Netze schlüpfen, und welche in der Oekonomie des Meeres als Nahrung für die etwas grösseren Planktonorganismen eine grosse Rolle spielen. Diese sehr kleinen Formen (das sogenannte Nannoplankton) müssen auf andere Weise gefangen werden (vermittelst gehärteter Papierfilter oder durch Zentrifugieren von Wasserproben); andererseits giebt es auch grosse Organismen, welche unter anderem wegen der ihnen eigenen Bewegungsfähigkeit den Netzen entfliehen, und welche also in den Netzfängen fehlen oder darin nur unvollständig vertreten vorkommen. Die neuesten Untersuchungen zeigen also, dass man, um die Quantität des Planktons zu bestimmen, sowohl verschiedene Netze benutzen muss (weitmaschige für die grösseren, Eigenbewegung besitzenden Tiere, feinmaschige für die kleineren Tiere und für einen grossen Teil der Planktonpflanzen) als auch andere Fangmethoden (Filter oder Zentrifugen für die kleinsten Organismen). Nur durch eine Kombination der durch diese Methoden gewonnenen Resultate kann man die Quantität des zu einer gewissen Zeit und an einer gewissen Stelle auftretenden Gesamtplanktons ausfindig machen. Hierzu ist eine Zählung der sämtlichen Organismen in sämtlichen Proben, sowie eine Berechnung ihrer Grösse oder ihrer chemischen Stoffmenge erforderlich. Was die Kieler Bucht betrifft, so hat ein deutscher Planktonforscher, ohne in Verbindung mit der internationalen Meeresforschung zu stehen, hier diese mühevolle Arbeit ausgeführt, indem er wöchentlich ein ganzes Jahr lang auf die verschiedenen eben erwähnten Arten Planktonproben eingesammelt, die Organismen gezählt, ihre Grösse berechnet und daraus die Quantität des Planktons bestimmt hat. Auch von Seiten der internationalen Meeresforschung ist in der letzten Zeit eine Reihe von Untersuchungen über die Menge an kleinsten Organismen (das Nannoplankton) in Angriff genommen worden, bei denen diese durch Zentrifugieren der gesammelten und konservierten Wasserproben bestimmt wird.

Um mit Hilfe von umfassenden und vielseitigen Probenentnahmen die Gesamtplanktonproduktion in einem Meeresgebiete zu berechnen, bedarf es

samples we still need special supplementary investigations. To determine this it would be necessary to know the rate of the reproduction of the organisms, which bring us back to the point already referred to, viz: that investigations as to the history of development of the individual plankton organisms are necessary, since it would be impossible to commence the study of the rate of reproduction of the individual species without first knowing its different stages of development. The study of the history of development, as well as that of the rate of reproduction, must however be regarded as a difficult matter, requiring cultures of the organisms in question. Such have been made, indeed, of late years, but only in a few cases, and this work is yet only at its earliest commencement. It has proved possible to follow the history of development of some few forms, but the experimental technique has not yet been sufficiently mastered to permit of any statement as to the rapidity with which development takes place under natural conditions in the sea. It is also necessary to take into consideration the fact that the rapidity of development varies with the season of the year.

In connection with this problem, experiments have also been made, chiefly by Germany and Holland, as to the quantity of inorganic substances contained in sea water, and necessary for the thriving of the plant organisms of the sea. Most of these substances are doubtless always present in sufficient quantity; there are however some (nitrogenous, phosphoric, and silicate compounds), which are present in so small quantities as to make it a question whether their scarcity at times may not have a retarding effect upon the growth of the plant organisms. And as the plant organisms of the sea form the principal basis of the nutrition of its animal organisms, this is a point of fundamental importance for the production of matter in the sea. The investigations which have been carried out hitherto are, however, not so exhaustive as to permit of the question being regarded as definitely solved.

4. Plankton as an aid to hydrographical work.

Mention was made in the introduction of the fact that the plankton organisms, following as they do the ocean currents, can be of importance in a purely hydrographical regard, as an aid to determination of the currents' direction. This has also been shown by the investigations hitherto made. Organisms of Atlantic origin are carried with the Atlantic water northward round Scotland into the North Sea, even into the Skagerak, or go in a more north-easterly direction from the Faroe-Shetland Channel over towards the coast of Norway. Organisms from the southern part of the North Sea follow the current northward along the western side of the Jutland peninsula, and turn into the Kattegat, appearing in the lower water layer, the current being here overlaid by the less

noch besonderer ergänzender Untersuchungen. Hier ist eine genaue Kenntnis der Vermehrungsgeschwindigkeit der verschiedenen Organismen erforderlich, und das führt wieder zu dem schon oben erwähnten zurück, dass nämlich Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der einzelnen Planktonorganismen notwendig sind; denn ehe man nicht die verschiedenen Entwicklungsstadien der einzelnen Arten kennt, kann man das Studium der Vermehrungsgeschwindigkeit nicht in Angriff nehmen. Das Studium der Entwicklungsgeschichte sowie der Vermehrungsgeschwindigkeit ist indessen eine sehr schwierige Sache, da Kulturen der betreffenden Organismen dazu angelegt werden müssen, und selbst wenn solche Kulturversuche in den letzten Jahren, wenn auch nur in einzelnen Fällen, unternommen wurden, so sind diese Versuche doch noch in ihren ersten Anfängen. Es ist gelungen, die Entwicklungsgeschichte einzelner Formen verfolgen zu können, aber man ist noch nicht in solchem Grade Herr der Technik, dass man sagen könnte, mit welcher Geschwindigkeit die Entwicklung unter natürlichen Verhältnissen im Meere vorsichgeht. Es muss auch daran erinnert werden, dass die Geschwindigkeit der Entwicklung mit der Jahreszeit wechselt.

In Zusammenhang mit diesem Problem stehen auch die Untersuchungen, welche hauptsächlich von deutscher und holländischer Seite über den Gehalt des Meerwassers an anorganischen Stoffen, die für das Gedeihen der Planktonflora notwendig sind, gemacht wurden. Die meisten dieser Stoffe finden sich, wie es scheint, immer in genügender Menge; aber es giebt doch einige (Stickstoff-, Phosphor- und Kieselsäureverbindungen) welche so spärlich vorhanden sind, dass ihr spurenweises Vorkommen zu Zeiten als für die Vermehrung der Planktonorganismen hemmend zu betrachten sein könnte; da die pflanzlichen Organismen des Meeres die Grundlage für die Ernährung seiner tierischen Organismen bilden, ist dieses Verhältnis von fundamentaler Bedeutung für die Stoffproduktion des Meeres. Die bisher gemachten Untersuchungen sind indessen nicht so erschöpfend, dass die Frage als definitiv gelöst betrachtet werden kann.

4. Plankton als hydrographisches Hilfsmittel.

Es wurde in der Einleitung erwähnt, dass die Planktonorganismen, da sie den Meeresströmungen folgen, in rein hydrographischer Beziehung beim Studium des Weges der Strömungen Bedeutung haben können. Die bisher gemachten Untersuchungen haben dieses auch erwiesen. Organismen atlantischen Ursprungs folgen dem atlantischen Wasser um den Norden von Schottland herum in die Nordsee, ja sogar in das Skagerak hinein, oder treiben in mehr nordöstlicher Richtung vom Färör-Shetland Kanal aus gegen die Küste Norwegens hin. Organismen aus dem südlichen Teile der Nordsee folgen der nördlich gerichteten Strömung längs der westlichen Seite der jütischen Halbinsel, biegen in das Kattegat ein und gelangen hier in die tieferen Wasserschichten, da das einströmende Wasser von dem

salt water of the Baltic. Organisms from the Skagerak and Kattegat continue through the Belts and the Belt Sea into the true Baltic, likewise in the lower layers. The outflowing water from the Baltic, on the other hand, carries with it brackish water forms into the surface layers of Kattegat and Skagerak.

One of the clearest cases of such wandering with the current has been closely treated. In the autumn of 1903, a Diatom, Biddulphia sinensis, not hitherto known from our area, nor indeed from the whole of the Atlantic, made its appearance in great quantities in the North Sea in the German Bay (outside the mouth of the Elbe), extending thence northward along the coast of Jutland into the Skagerak and Kattegat, continuing also along the south and southwest coasts of Norway, always following the current, and thus serving to distinguish it. Since then it has continually appeared in the North Sea and the Skagerak, and has moved southwards along the east-coast of Great Britain, as far as the southernmost part of the North Sea, and further over into the Irish Sea. It can therefore now no longer be taken as a guide to the direction of the currents, but its first appearance furnished a good opportunity of so doing, and even of calculating a minimum value for the rate of flow of the current.

The instance here briefly referred to is, however, unusually fortunate, and it is owing to the international co-operation that it was possible to thus explain it in detail; as a general rule, the application of plankton organisms to the study of ocean currents must naturally be made with care, taking into consideration the possibility of inaccuracy in the sources of information employed.

In the foregoing, an attempt has been made to give a brief and easily intelligible view of the plankton work carried out by the International Investigation of the Sea, and the problems dealt with or now requiring to be investigated, care being taken to avoid as far as possible the burdening of the description with names of organisms. It will appear, from the statements made, that much yet remains to be done. The study of plankton is moreover, especially difficult in precisely that area with which the International Investigations have to deal, the region being extraordinary complicated, both hydrographically and biologically.

weniger salzhaltigen Ostseewasser überlagert wird. Organismen aus dem Skagerak und Kattegat wandern durch die Belte und die Beltsee in die eigentliche Ostsee ein, gleichfalls in deren tiefere Schichten. Umgekehrt führt das ausströmende Oberflächenwasser der Ostsee Brackwasserformen mit nach dem Kattegat und Skagerak.

Einer der klarsten Fälle einer solchen Wanderung mit der Strömung ist eingehend behandelt worden. Im Herbst 1903 trat plötzlich eine Diatomee, Biddulphia sinensis, welche bisher nicht aus unserem Gebiete, ja nicht einmal aus dem ganzen Atlantischen Ozean bekannt war, in grosser Menge in der deutschen Bucht (vor der Elbmündung) auf, breitete sich von dort längs der jütischen Küste nach Norden in das Skagerak und das Kattegat aus und setzte diese Verbreitung auch längs der Süd- und Südwestküste Norwegens fort, immer der Strömung folgend und dadurch diese kennzeichnend. Späterhin hat sich diese Diatomee immer wieder in der Nordsee und dem Skagerak gezeigt, und sie ist auch südwärts längs der Ostküste Grossbritanniens bis in den südlichsten Teil der Nordsee gewandert, und ist weiter bis in die Irische See eingedrungen. Deshalb kann sie jetzt nicht länger als Mittel zur Bestimmung der Richtung der Strömungen benutzt werden, aber ihr erstes Auftreten bot dazu eine gute Gelegenheit, ja selbst zur Berechnung eines Minimalwertes für die Geschwindigkeit der Strömung.

Dieser kurz referierte Fall ist indessen ein ungewöhnlich glücklicher Zufall, und dass er so im einzelnen aufgeklärt werden konnte, hat man der internationalen Meeresforschung zu verdanken; im allgemeinen können die Planktonorganismen selbstverständlich nur mit Vorsicht und unter Rücksichtsnahme auf eventuelle Fehlerquellen zum Studium der Meeresströmungen benutzt werden.

In Vorstehendem ist versucht worden, eine kurze und leicht verständliche Uebersicht über die Planktonarbeiten zu geben, die von der internationalen Meeresforschung ausgeführt worden sind, sowie über die Probleme, welche in Angriff genommen sind oder jetzt zur Untersuchung drängen, wobei soweit wie möglich vermieden wurde, die Darstellung mit Namen der Organismen zu belasten. Aus dem gesagten wird hervorgehen, dass noch viel zu tun ist. Die Verhältnisse in dem Gebiet der internationalen Meeresforschung sind in Bezug auf das Planktonstudium besonders schwierige, weil das Gebiet sowohl hydrographisch wie biologisch ausserordentlich kompliziert ist.

C. Hydrographical Section

by

Martin Knudsen and Johan Gehrke.

The Baltic described by R. Witting.

The numerous and extensive hydrographical investigations which were carried out during the latter half of the previous century were not so systematically arranged as to furnish detailed information regarding the changes which take place in course of time in the ocean currents an in the chemical and physical conditions of the sea. Only for certain parts of the ocean had systematic hydrographic investigations been commenced before the close of the last century; but the variations of the hydrographic elements were known to be so considerable that it might be presumed they exercised an important influence on many factors which concern the world of industry. Through the International Investigation of the Sea such systematic investigations were extended over the whole of the Baltic, including the Gulf of Finland, the Gulf of Bothnia, the Kattegat and Skagerak, also over the North Sea, the English Channel, the Arctic Ocean, the Norwegian Sea and the North Eastern part of the Atlantic Ocean. By the co-operation of the United States, it is expected that the western part of the Atlantic will now also be included in the area of investigation.

"The hydrographical researches have for their object — according to the Stockholm and Christiania programme, — the demarcation of the different water-strata according to their geographical distribution, their depths, their temperature, salinity, gas-contents, plankton and currents, in order to discover the fundamental principles that govern the distribution of the marine animals useful to man, and also for weather-forecasts over extended periods in the interests of agriculture.

As the hydrographical conditions are subject to seasonal changes and as these strongly influence the distribution and life-conditions of marine animals, and also affect the state of the weather and other general meteorological conditions, it is desirable that the observations should be made as far as possible simultaneously in the four typical months, February, May, August and November, at definite points along the same determined lines."

The investigations in the four typical months above mentioned have now been carried out very regularly for a number of years, though not without some considerable changes in the localities of investigation. The temperature and salinity have been measured at different depths; as a rule: 0, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 300, 400, etc. metres down to the bottom,

C. Hydrographischer Abschnitt

von

Martin Knudsen und Johan Gehrke.

Die Ostsee wurde von R. Witting beschrieben.

Die zahlreichen und umfassenden hydrographischen Untersuchungen, welche in der letzen Hälfte des vorigen Jahrhunderts ausgeführt wurden, waren nicht so systematisch ausgeführt worden, dass sie detaillierte Aufschlüsse über die Veränderungen, welche die Meeresströmungen und die chemischen und physischen Verhältnisse des Meeres im Laufe der Zeit erleiden, geben könnten. Nur in einzelnen Meeresgebieten hatte man vor Ende des vorigen Jahrhunderts angefangen, systematische hydrographische Untersuchungen über die Variationen der hydrographischen Elemente anzustellen und diese so bedeutend gefunden, dass ein eingreifender Einfluss auf viele Verhältnisse des Erwerbslebens zu erwarten war. Durch die internationale Meeresforchung wurden solche systematische Untersuchungen auf die ganze Ostsee mit Einschluss des bottnischen und finnischen Meerbusens, das Kattegat und Skagerak, sowie die Nordsee, den englischen Kanal, das Nordmeer, das nördliche Eismeer und den nordöstlichen Teil des Atlantischen Ozeans ausgedehnt. Durch die Teilnahme der Vereinigten Staaten steht jetzt auch der Einschluss des westlichen Teils des Atlantischen Ozeans in das Untersuchungsgebiet zu erwarten.

»Die hydrographischen Untersuchungen haben — dem Stockholm- und Christiania-Programm gemäss — als Ziel: die Unterscheidung der verschiedenen Wasserschichten nach ihrer geographischen Verbreitung, Tiefe, Temperatur, Salzgehalt, ihren Gasen, ihrem Plankton und ihren Strömungen, um damit die Grundlagen sowohl für die Beurteilung der äusseren Lebensbedingungen der nutzbaren Seetiere, wie auch im Interesse der Landwirtschaft für Wetterprognosen auf längere Zeit hinaus zu liefern.

Da die hydrographischen Zustände einem jahreszeitlichen Wechsel unterworfen sind, welcher für die Verbreitung und das Gedeihen der Seetiere und für den Charakter der Witterung sowie für andere meteorologische Vorgänge von grosser Bedeutung ist, erscheint es erforderlich die Untersuchungen in vier typischen Monaten, im Februar, Mai, August, November auszuführen, und zwar an festen Punkten entlang denselben bestimmten Linien und so gleichzeitig wie möglich.«

Die Untersuchungen der genannten vier typischen Monaten sind jetzt während einer Reihe von Jahren sehr regelmässig ausgeführt worden, die Untersuchungsplätze haben jedoch im Laufe der Zeit einige Veränderungen erlitten. Die Temperatur und der Salzgehalt sind in verschiedenen Tiefen gemessen, gewöhnlich: 0, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 300, 400 etc. Meter bis zum Bo-

at in all 150 to 200 different stations, and the measurements have during the past years been repeated from 10—30 times at each station.

Of late years there has been a tendency to carry out investigations more frequently, thus reducing, however, the number of stations investigated; and where possible, continued investigations from fixed stations have been made: An annual extended cruise is, however, considered indispensable. On two occasions investigations have been carried out from a number of anchored ships, which remained 14 days at the place of observation. With these continued measurements chief importance has in particular been attached to measurements of the currents at different depths, and numerous current measurements below the surface are now also carried out from various lightships.

In the following, a brief description of some of the results hitherto obtained will be given. But the work is in progress, and most of the questions are not yet solved, still requiring several years of investigation.

1. The North Sea and the Channel.

a. Salinity.

The mean value of the salinity for the five years 1903—7 can in the main be regarded as representative of the typical conditions and will therefore be described here in brief outline.

Only a small part of the masses of water in the North Sea have a salinity of less than 34,5 $^0/_{00}$. On the western side of the North Sea, the 34,5 $^0/_{00}$ Isohaline both at the surface and at the bottom runs almost parallel with the English coast at a distance which off Flamborough Head amounts to abt. 25 miles; this Isohaline has disappeared however, both off the south coast of England in the Channel and along the greater part of the Scottish coast; the water in both places being, even at a slight distance from land, more than $34^1/_2$ $^0/_{00}$ salt. Along the eastern side of the North Sea the 34,5 $^0/_{00}$ Isohaline moves, at the surface, considerable farther from land; it lies about 45 miles both from the Norwegian and from the Danish west coast, running thus a good way outside the mouth of the Skagerak. It further separates the whole of the German Bight from the salt central part of the North Sea, the Isohalines least distant from Heligoland being about 80 miles. Finally, it runs along the whole of the Dutch-Belgian coast at a distance of 10—20 miles from land. Near Calais it merges with the land, but it is found again in the Channel along the coast of Normandy. South of Lat. 54° N, the 34,5 $^0/_{00}$ Isohaline has practically exactly the same course at

den, im ganzen an 150 bis 200 verschiedenen Stationen, und die Messungen sind während der verflossenen Jahre an jeder Station 10—30 mal wiederholt worden.

In den späteren Jahren machte sich eine Tendenz geltend die Beobachtungen häufiger anzustellen, dabei wurde aber die Zahl der so untersuchten Stationen eingeschränkt, und es wurden womöglich fortlaufende Beobachtungen von festen Stationen ausgeführt; jedoch wurde eine jährliche ausgedehnte Untersuchungsfahrt als unerlässlich angesehen. Zweimal sind auch Untersuchungen von einer Reihe verankerter Schiffe, welche 14 Tage am Beobachtungsort verblieben, aus unternommen worden. Bei diesen kontinuierlichen Messungen hat man besonders ein Hauptgewicht auf Messungen der Strömungen in verschiedenen Tiefen gelegt, und zahlreiche Strommessungen in der Tiefe werden jetzt auch von verschiedenen Feuerschiffen ausgeführt.

Im folgenden soll eine kurze Beschreibung einiger der bis jetzt gewonnenen Ergebnisse gegeben werden. Die Arbeit ist noch im Gange und die meisten Fragen sind noch nicht beantwortet, denn langjährige Untersuchungen scheinen dafür erforderlich.

1. Die Nordsee und der Kanal.

a. Salzgehalt.

Der Mittelwert des Salzgehaltes während der fünf Jahre 1903—07 kann im wesentlichen als Repräsentant für die typischen Verhältnisse betrachtet werden und wird deshalb hier in kurzen Hauptzügen beschrieben.

Nur ein geringer Teil der Wassermassen der Nordsee hat einen Salzgehalt von weniger als 34,5 ‰. Auf der westlichen Seite der Nordsee läuft die 34,5 ‰-Isohaline sowohl an der Oberfläche als am Boden ungefähr parallel mit der englischen Küste, in einem Abstand, welcher bei Flamborough Head cirka 25 Seemeilen beträgt. Dagegen ist diese Isohaline sowohl an der englischen Südküste im Kanal als längs dem grössten Teil der schottischen Küste verschwunden, da das Wasser an beiden Orten schon im geringen Abstand vom Lande mehr als 34½ ‰ Salz enthält. Längs der östlichen Seite der Nordsee entfernt die 34,5 ‰-Isohaline sich an der Oberfläche bedeutend weiter vom Lande: sie liegt cirka 45 Seemeilen sowohl von der norwegischen als von der dänischen Westküste ab und verläuft also ein gutes Stück ausserhalb der Mündung des Skageraks. Ferner scheidet sie die ganze deutsche Bucht von dem salzhaltigeren zentralen Teil der Nordsee, da der geringste Abstand der Isohaline von Helgoland cirka 80 Seemeilen beträgt; und endlich läuft sie längs der holländisch-belgischen Küste in einem Abstand von 10—20 Seemeilen von dieser. Ungefähr bei Calais endet sie an der Küste, aber man trifft sie wieder im Kanal längs der Küste der Normandie an. Südlich von 54° N hat die 34,5 ‰-Isohaline praktisch gesprochen genau denselben Verlauf am Boden wie

the bottom as at the surface, but north of Lat. 56° N the conditions are very different, the bottom Isohaline now turning towards the north east in to the mouth of the Skagerak, running here close along the coastal bank of Jutland, past the mouth of the Kattegat, and may practically be said to disappear at the mouth of the Christiania Fjord. Along the whole of the Norwegian coast of the Skagerak and North Sea the bottom water is appreciably more than $34^1/_2$ ‰ salt.

If we look at the surface, going from the 34,5 ‰ Isohaline in towards land, the salinity sinks fairly rapidly in the inner portion of the German Bight and for the greater part of the surface of the Skagerak it is 32 ‰. Outwards however, towards the central part of the North Sea, the salinity increases but slowly; the highest salinities found in the interval between the eastern and western 34,5 ‰ Isohaline lie, both for the bottom and the surface, between a minimum of abt. 34,75 ‰ at Lat. 54° N (due south of the Dogger Bank) and two maxima of fully 35,2 ‰, the one in the Straits between Dover and Calais, the other in the sea to the north-east of Scotland. both maxima are produced by inflow from the Atlantic. If we pass through the Channel out towards the Atlantic Ocean, the salinity increases continually, and in the western mouth of the Channel, both at the surfaee and at the bottom, salinity is in places as high as 35,4 ‰.

In the southern part of the North Sea, south of Lat. 54° N, and west of Long. 5° E, the water column at any point in the open sea has almost exactly the same salinity from surface to bottom; this is moreover true not only of the mean salinities, but also with so close approximation for the individual measurements, that it is possible in these waters to follow, in the main, the alterations in the salinity of the masses of water by the aid of surface observations alone. The same is true of a great part of the Channel, but north of the Dogger Bank the conditions are different. In the Skagerak, the salinity may rise from below 28 ‰ at the surface to over 35 ‰ at bottom, and even in the outer part of the Norwegian Channel the salinity varies from abt. 33 ‰ at 0 m. to over 35,1 ‰ at the bottom. In the open waters of the northern North Sea, the differences between surface and bottom salinities are, it is true, much less, only fractions of 1 ‰, but these apparently small differences are of such importance to the question of whence the masses of water come, and for the hydrographical conditions as a whole, that it will always be necessary to take series throughout the whole sea from surface to bottom.

The International Investigations have shown with certainty, that the average annual variation of salinity in great parts of the North Sea is less than 0,2 ‰, and in by far the greatest part of this sea district less than

an der Oberfläche, aber nördlich von 56° N ist der Sachverhalt ein ganz anderer, da die Bodenisohaline jetzt gegen NO in die Mündung des Skageraks einbiegt; hier läuft sie dicht längs der jütländischen Küstenbank, an der Mündung des Kattegats vorbei, und verschwindet an der Mündung des Christiania Fjordes. Längs der ganzen norwegischen Skagerak- und Nordseeküste beträgt der Salzgehaltt des Bodenwassers deutlich über 34½ ‰.

Wenn man an der Oberfläche von der 34,5‰-Isohaline gegen Land geht, so sinkt der Salzgehalt recht schnell; im innersten Teil der deutschen Bucht und im grössten Teil der Oberfläche des Skageraks beträgt er 32 ‰. Geht man andererseits gegen den zentralen Teil der Nordsee zu, so wächst der Salzgehalt nur langsam, da die höchsten Salzgehalte, welche man im Zwischenraum zwischen der östlichen und der westlichen 34,5 ‰-Isohaline trifft, sowohl an der Oberfläche als am Boden zwischen einem Minimum von cirka 34,75 ‰ auf 34°N (südlich der Doggerbank) und zwei Maxima von reichlich 35,2 ‰ (das eine in der Strasse zwischen Dover und Calais, das andere im Meere nordöstlich von Schottland) liegen; die beiden Maxima werden durch Einströmungen vom Atlantischen Ozean her hervorgerufen. Geht man durch den Kanal gegen den Atlantischen Ozean zu, so steigt der Salzgehalt stetig, und in der westlichen Mündung des Kanals findet sich sowohl an der Oberfläche als am Boden stellenweise ein Salzgehalt von 35,4 ‰.

Im südlichen Teil der Nordsee südlich von 54° N und westlich von 5° E hat die Wassermasse an jeder einzelnen Stelle auf offener See fast vollständig denselben Salzgehalt von der Oberfläche bis zum Boden, und diesen gilt nicht nur für die Mittelsalzgehalte, sondern auch mit so grosser Annäherung für die einzelnen Messungen, dass man in diesen Gebieten den Veränderungen des Salzgehalts der Wassermassen in den Hauptzügen schon allein vermittelst der Oberflächenbeobachtungen folgen kann. Dasselbe gilt für einen grossen Teil des Kanals; aber nördlich der Doggerbank stellen sich die Verhältnisse anders. Im Skagerak kann der Salzgehalt von unter 28 ‰ an der Oberfläche bis über 35 ‰ am Boden steigen, und noch in dem äusseren Teile der norwegischen Rinne variiert der Salzgehalt von cirka 33 ‰ in 0 m. bis über 35,1 ‰ am Boden. In dem offenen Teil der nördlichen Nordsee sind die Unterschiede zwischen den Oberflächen- und Bodensalzgehalten zwar viel geringer, nur Bruchteile von 1 ‰, aber diese anscheinend kleinen Unterschiede spielen eine so bedeutende Rolle in der Frage darüber, woher die Wassermassen kommen und für die hydrographischen Verhältnisse im Ganzen, dass es hier immer notwendig sein wird, durch das ganze Meer von der Oberfläche bis zum Boden Serien zu nehmen.

Die internationale Meeresforschung hat mit Sicherheit festgestellt, dass die durchschnittliche jährliche Variation des Salzgehalts in grossen Teilen der Nordsee geringer als 0,2 ‰ ist und in weitaus dem grössten Teil dieses Meeres-

0,5 ‰. Only in the coastal regions, when the admixture of fresh water from the land is most noticeable, is the mean amplitude of the surface salinity greater, being in the inner part of the German Bight at Heligoland greater than 5 ‰ and at the surface of the Skagerak several times greater still. The times at which highest and lowest salinity occur appear to vary considerably from place to place, and can only be roughly characterised as a general tendency towards high salinity in winter and low in summer; at certain places there seem to be very distinct exceptions to this rule.

As regards occasional variations, the main rule applies, that they are small in the salt oceanic water in the Scottish regions, and greater in the landward zones where the coastal water makes itself felt. Thus during the first half of June 1911, the salinity at Lat. 58° 28′ N—Long. 0° 12′ W. did not vary at any depth more than 0,06 ‰, while at 0 m. it was 10,8 ‰ at 57°33′,5 N—8°24′,5 E, and 7,98 ‰ at 57°55′ N—4°45′ E.

b. Temperature.

In the southern part of the North Sea, south of 54° N and west of 5° E, the water column at each separate place has at all times of the year very nearly the same temperature from surface to bottom, and the same is true of the Channel east of 2° W. In this region the mean difference of temperature between surface and bottom does not at any time of the year exceed 0,6°, and is as a rule considerably less. In winter the same rule applies for the water in the greater part of the North Sea, south of the 100 m. Isobath, there being here nearly everywhere a mean difference of temperature between surface and bottom of less than $^1/_2$°. It is otherwise, however, in summer, when the region north of the Dogger Bank, — considerably less than 100 m. deep — shows, on an average, a difference in temperature of 7—8° between the uppermost and lowest water layers.

In winter the temperature of the water increases from the coasts outwards to the open sea, the reverse being the case in summer. In February the lowest mean temperature (abt. 3°) is found at the surface along the Dutch and Danish coasts; in the middle of the North Sea the average temperature is abt. 6°, in the Straits between Dover and Calais 7° and in the western part of the Channel abt. 10°. In parts of the Skagerak and the Norwegian Channel over 100 m. deep, the warmest water (from $6^1/_2$° to over 7°) is not found at the bottom, but in the intermediate layers, at depths varying from 100 to 300 m.; at the bottom the temperature lies between $5^1/_2$° and $6^1/_2$°, at the surface, however, between 3° and 4° in the inner part of the Skagerak and abt. 5° in the Norwegian Channel. In August the warm-

gebiets < 0,5 ‰. Nur in den Küstengebieten, wo die Süsswasserzuführung von Land sich am stärksten geltend macht, ist die Mittelamplitude der Oberflächensalzgehalte grösser, im Innern der deutschen Bucht (bei Helgoland) > 5 ‰ und an der Oberfläche des Skageraks noch grösser. Es scheint, als ob die Zeitpunkte für die höchsten und niedrigsten Salzgehalte von Ort zu Ort bedeutend wechseln, und es kann nur in groben Zügen als von einer allgemeinen Tendenz zu hohem Salzgehalt im Winter und geringem im Sommer gesprochen werden; an gewissen Stellen scheinen ausgeprägte Ausnahmen von dieser Regel vorzuliegen.

Für die zufälligen Variationen gilt als Hauptgesetz, dass sie im salzreichen ozeanischen Wasser des schottischen Gebiets gering sind, gross dagegen in den Randzonen, wo das Küstenwasser sich geltend macht. Im Laufe der ersten Hälfte des Juni 1911 variierte der Salzgehalt z. B. auf 58°28' N—0°12' W in keiner Tiefe um mehr als 0,06 ‰, während die Variation an der Oberfläche auf 57°33',5 N-8°24',5 E 10,8 ‰ und auf 57°55' N—4°45' E 7,98 ‰ betrug.

b. Temperatur.

Im südlichen Teil der Nordsee, südlich von 54° N und westlich von 5° E, hat die Wassermasse an jeder einzelnen Stelle zu jeder Zeit des Jahres von der Oberfläche bis zum Boden fast dieselbe Temperatur, und dasselbe gilt für den Teil des Kanals östlich von 2° W.

In diesem Gebiete überschreitet die durchschnittliche Temperaturdifferenz zwischen Oberfläche und Boden zu keiner Jahreszeit 0,6° und ist in der Regel bedeutend geringer. Im Winter gilt dieselbe Regel für das Wasser des grössten Teiles der Nordsee, südlich der 100 m.-Isobate, da man hier fast überall eine durchschnittliche Temperaturdifferenz zwischen Oberfläche und Boden von unter ½° antrifft; anders dagegen im Sommer, wo man in dem bedeutend weniger als 100 m. tiefen Gebiete nördlich der Doggerbank zwischen den obersten und den tiefsten Wasserschichten durchschnittlich Temperaturdifferenzen von 7—8° antrifft.

Im Winter nimmt die Temperatur des Wassers von den Küsten gegen die offene See zu, während im Sommer das umgekehrte der Fall ist. Im Februar findet sich die niedrigste Mitteltemperatur (cirka 3°) an der Oberfläche längs der holländischen und dänischen Küsten; mitten in der Nordsee beträgt die Temperatur durchschnittlich cirka 6°, in der Strasse zwischen Dover und Calais 7°, und im westlichen Teil des Kanals cirka 10°. In den über 100 m. tiefen Teilen des Skageraks und der norwegischen Rinne trifft man das wärmste Wasser (von 6½° bis über 7°) nicht am Boden an, sondern in den Mittelschichten: in Tiefen von 100 bis 300 m. wechselnd; am Boden liegt die Temperatur zwischen 5½ und 6½°, an der Oberfläche dagegen zwischen 3° und 4° im inneren Skagerak und bei cirka 5° in der norwegischen Rinne. Im August findet sich das wärmste Wasser der

est water in the whole of the North Sea (including the Channel and the Skagerak) is found along the coasts of Belgium and Holland, where the temperature rises above 17—18°. From here the temperature decreases northwards, being thus at the surface, between Scotland and the Shetland Islands, only 11°, while the surface temperature along the Norwegian coast of the North Sea is abt. 14° The bottom temperature in the greater part of the open North Sea north of the Dogger Bank is even in August below 7°, and does not reach its maximum until in or about November. By way of example the following table, for the region between 56° and 57° N and 2° and 4° E for the period August 1902—May 1907, may be given.

	Feb.	May	Aug.	Nov.
0 m.	5°9	7°0	14°4	9°3
Bottom (65—90 m)	5°8	5°9	6°5	7°3

The regular annual variation of the bottom temperature is thus quite small, nor are its accidental changes great. Of the 37 records employed for the above mean figures for the bottom, the lowest is 5,12° in May 1906 and the highest 8,54° in November 1905; the total variation being thus scarcely $3^1/_2$°.

c. Conditions of current.

The continued hydrographical measurements instituted by the international organisation in the North Sea from 1—14 June 1911 have greatly increased our knowledge of the tidal currents of this region of the sea.

The maxima of the M_2 currents are very small in the Skagerak: under 4 cm/sec. And as long as one keeps to the open sea, or in any case, to deep water, the M_2 maxima are not particularly strong, even in the true North Sea, nor is there any great difference between the maximal forces of current at the bottom and at the surface. The weakest currents are of 8—9 cm/sec. (in the north eastern part of the North Sea, at the edge of the Norwegian Channel) the strongest of 27—36 cm/sec. (north-east of Newcastle and south east of the Dogger Bank). As soon, however, as one comes in on to the shallow coastal banks, the surface speed is essentially increased, and a very considerable difference makes its appearance at the same time between the maximal speeds of the surface and the bottom water. Thus, at Smith's Knoll, a maximal current of 90 cm/sec. was found at 5—10 m., and only 35 cm/sec. at 40 m. At the mouth of the Channel however, the narrowing of the waterway renders the currents stronger also at the bottom, and at Varne 106 cm/sec. was found at 5 m. and 82 cm/sec. at 25 m. The S_2 currents produced by the sun reach only in certain places $^1/_3$ of the M_2 maximum while at other places the S_2 maximum is not even $^1/_{10}$ of the M_2 maximum.

ganzen Nordsee (der Kanal und das Skagerak einbegriffen) längs der belgischen und holländischen Küsten, wo die Temperatur bis über 17—18° steigt. Von hier aus nimmt die Temperatur nach Norden zu ab; an der Oberfläche beträgt sie z. B. zwischen Schottland und den Shetland Inseln nur cirka 11°, wärend sie an der Oberfläche längs der norwegischen Nordseeküste cirka 14° beträgt. Die Bodentemperatur liegt im grössten Teil der offenen Nordsee nördlich der Doggerbank noch im August unter 7° und erreicht erst ihr Maximum in der Zeit gegen November. Als Beispiel kann folgende Tabelle für das Gebiet zwischen 56° und 57° N sowie 2° und 4° E im Zeitraume August 1902 bis Mai 1907 angeführt werden:

	Feb.	Mai	Aug.	Nov.
0 m.....	5°9	7°0	14°4	9°3
Boden (65—90 m)	5°8	5°9	6°5	7°3

Die regelmässige jährliche Variation der Bodentemperatur ist also recht gering, und ihre zufälligen Schwankungen sind auch nicht gross. Von den 37 Zahlen, welche zu den obigen Mittelzahlen für den Boden benutzt sind, beträgt die niedrigste 5,12° im Mai 1906 und die höchste 8,54° im November 1905, die höchste Variation also kaum 3½°.

c. *Die Stromverhältnisse.*

Die von der internationalen Meeresforschung veranstalteten kontinuierlichen hydrographischen Messungen in der Nordsee vom 1.—14. Juni 1911 haben unsere Kenntnis von den Gezeitenströmen dieses Meeresgebietes sehr erweitert.

Die Maxima der M_2-Ströme sind im Skagerak sehr klein, und liegen unter 4 cm/sec. Und so lange man sich auf offener See oder jedenfalls über tiefen Wasser hält, sind die M_2-Maxima auch in der eigentlichen Nordsee nicht besonders stark, und es besteht kein grosser Unterschied zwischen den maximalen Stromstärken am Boden und an der Oberfläche; die schwächsten Ströme im nordöstlichen Teil der Nordsee am Rand der norwegischen Rinne wurden zu 8—9 cm/sec, die stärksten nordöstlich von Newcastle und südöstlich der Doggerbank zu 27—36 cm/sec gefunden. Sobald man dagegen auf die seichten Küstbänken kommt, wächst die Geschwindigkeit an der Oberfläche wesentlich, und gleichzeitig entwickelt sich ein recht beträchtlicher Unterschied zwischen den maximalen Geschwindigkeiten des Oberflächen- und des Bodenwassers; so fand sich z. B. bei Smith's Knoll ein Maximalstrom von 90 cm/sec in 5—10 m., und von nur 35 cm/sec in 40 m. Tiefe. An der Mündung des Kanals bewirkt die Einengung des Fahrwassers jedoch, dass auch am Boden starke Ströme auftreten, und bei Varne fand man 106 cm/sec in 5 m. und 82 cm/sec in 25 m. Tiefe. Die von der Sonne verursachten S_2-Ströme betragen nur an einzelnen Orten bis zu $^1/_3$ des M_2-Maximums, an anderen Orten jedoch beträgt das S_2-Maximum nicht einmal $^1/_{10}$ des M_2-Maximums.

The components of both M_2 and S_2 are, at most places in the North Sea revolving currents, i. e. in the course of the tidal period (abt. 12 hours) they turn once round the whole compass, varying at the same time in magnitude without ever falling to Zero. There are, however, also places where they do not turn; the current then runs alternately in one direction and its opposite, becoming nil twice in the course of each period. Consequently, the M_2 and S_2 minima are at the different places very different fractions of the respective maxima; at some places they are almost as great as the maxima; thus at 30 m. at Horns Rev: Min. of M_2 14,8 cm/sec., max. of M_2 18,9 cm/sec. At other places, however, they disappear entirely.

The direction of revolution differs at different places; following the sun at some stations, while at others it is against the sun. As a rule, the M_2 currents within the same station turn in the same direction at the different depths; it can also happen, however, that the upper layer and the bottom layer revolve in opposite directions; this was for instance the case at Horns Rev.

The resulting currents found in the period 1—14 June 1911 were of very different magnitude at the different places. They were greatest in the Skagerak, where they reached at 10 and 40 m., about 20 cm/sec., and weakest in the deep water along the Scottish and English coast, where they were found to be only abt. $^1/_2$ cm/sec.

From the current measurements for the period 1904—07 at the Dutch Station H_2, it appears that the alteration of the resulting current in course of time is of the same magnitude as the mean value of the resulting current, and continued current measurements at fixed points (Lightships) are therefore to be regarded as highly desirable.

2. The Atlantic, the Norwegian and the Barents Sea.

The international investigations have greatly increased our knowledge of the hydrography of these regions; space will, however, only permit of a very few points among the numerous items of new information being mentioned here.

The existance of great submarine waves in the Færoe-Shetland Channel has been conclusively shown by series of continued measurements. One of these series, carried out in the course of 67 hours at about $61^1/_2$° N, $4^1/_2$° W (depth to bottom 780 m.) in May 1910, showed in particular great vertical movements in the intermediate water layers, 300 m., 400 m. and 500 m. below the surface. Thus the temperature at 400 m. moved in the course of 18 hours from a maximum of 4,20° to a minimum of 1,61°, which corresponds to a submarine wave with a height of 50 to 100 metres. Part of the variations

Sowohl die M_2- als die S_2-Komponenten sind an den meisten Stellen in der Nordsee Drehströme, d. h. sie drehen im Laufe der Gezeitenperiode (cirka 12 Stunde) einmal um den ganzen Kompass und variieren gleichzeitig in Grösse ohne je gleich 0 zu werden. Doch giebt es auch Stellen, wo sie nicht drehen; der Strom läuft dann abwechselnd in einer Richtung und dann in der entgegengesetzten, und er wird in jeder Periode zweimal = 0. Infolge dessen betragen die M_2- und die S_2-Minima an den verschiedenen Stellen sehr verschiedene Bruchteile der respektiven Maxima: an einigen Stellen sind sie ungefähr eben so gross als die Maxima (so z. B. bei 30 m. an Horns Riff: Minimum von M_2 = 14,8 cm/sec, Maximum von M_2 = 18,9 cm/sec), an anderen Stellen werden sie dagegen gleich 0.

Die Drehungsrichtung ist an den verschiedenen Stellen verschieden, indem sie an einigen Stationen mit der Sonne geht, an anderen gegen die Sonne. In der Regel drehen die M_2-Ströme innerhalb derselben Station in den verschiedenen Tiefen in derselben Richtung; es kann aber auch vorkommen, dass die Oberschicht und die Bodenschicht entgegengesetzte Drehungsrichtungen haben; dieses war z. B. der Fall bei Horns Riff.

Die im Zeitraum 1.—14. Juni 1911 vorgefundenen Restströme waren an den verschiedenen Stellen von sehr verschiedener Stärke. Am stärksten waren sie im Skagerak, wo sie in 10 und 40 m. Tiefe bis cirka 20 cm/sec erreichten; und am schwächsten waren sie im tiefen Wasser längs der schottischen und englischen Küste, wo sie sich nur als cirka ½ cm/sec stark erwiesen.

Aus den Strommessungen in der Periode 1904—07 an der holländischen Station H2 geht hervor, dass dort die Aenderungen des Reststromes mit der Zeit von derselben Grössenordnung sind wie der mittlere Reststrom, und deshalb kontinuierliche Strommessungen an bestimmten Punkten (Leuchtschiffen) als sehr wünschenswert betrachtet werden müssen.

2. Der Atlantische Ozean, das Nordmeer, die Barents See.

Die internationale Meeresforschung hat in hohem Grade unsere Kenntnis der Hydrographie dieser Gebieten erweitert; von den zahlreichen neuen Ergebnissen soll aber hier wegen des beschränkten Raumes nur auf einige wenige Punkte hingewiesen werden.

Die Existenz der grossen unterseeischen Wellen im Färö-Shetland Kanal ist durch Reihen kontinuierlicher Messungen sicher nachgewiesen. Eine dieser Reihen, im Laufe von 67 Stunden auf etwa 61½° N—4½° W (Bodentiefe 780 m.) im Mai 1910 ausgeführt, zeigte namentlich in den intermediären Wasserschichten 300 m., 400 m. und 500 m. unter der Oberfläche grosse vertikale Bewegungen; so bewegte sich die Temperatur zum Beispiel bei 400 m. im Laufe von 18 Stunden von einem Maximum von 4,20° bis zu einem Minimum von 1,61°, was einer unterseeischen Welle mit einer Höhe von zwischen 50 und 100 m. entspricht. Der

were moreover distinctly periodical, the length of period being abt. 12 hours, and the whole phenomenon appears to stand in relation to the tidal phenomenon.

Bottom water of the Færoe-Shetland Channel.

At a depth of 1000 metres and more, the temperature only rarely rises above ÷ $^1/_2$°; it lies as a rule between ÷ $^1/_2$° and ÷ 1°, and the lowest temperature hitherto found is ÷ 1,19° (at 1250 m. at 61°27′ N—3°42′ W, in August 1908). The salinity is most often 34,92—34,96 ‰, but has also been found to differ considerably from this. Of the extremely extensive material, only a single example will here be quoted, illustrating the variations which occur; the measurements were taken on the 9—10 May 1911, at 1300 m. at 61°27′ N—3°42′ W.:

9 May, 10 p. m.—10. May 2,10 a. m.
÷ 0,96°; 34,94 ‰.
10 May, 2,15—4,50 a. m.
÷ 0,86°; 34,94 ‰.
10 May, 5,05—8 a. m.
÷ 0,81°; 35,01 ‰.
10 May, 8,30—11,05 a. m.
÷ 0,82°; 35,07 ‰.
10 May, 11,30 a. m.—3,15 p. m.
÷ 0,84°; 34,96 ‰.
10 May, 3,20—6,10 p. m.
÷ 0,81°; 34,94 ‰.

The bottom salinity can thus change 0,13 ‰ in the course of 6 hours, and one sees that relatively great changes can take place also at the bottom in a short time. This seems to indicate that there is lively movement not only in the upper, but also in the lower masses of water in the Færoe Shetland Channel.

By the investigations in the waters around Iceland, a very close relation has been shown between the hydrographical factors and the migrations of fish, especially cod, which again determine the places of the fishery at various seasons.

The hydrographical investigations in the Norwegian Sea point, as far as can be seen from the material to hand up to the present, in the direction of a relation between the fluctuations, which take place from year to year in the hydrographical condition of the Norwegian Sea and fluctuations in a whole series of phenomena of economical interest. The most important part is here played by the warm and salt water which is brought from the Atlantic by the Gulf Stream, and it has proved possible, — up to the present for five years — to trace the fluctuations occurring from year to year in the Norwegian harvest; in the takings of the cod fishery at Lofoten; in the distribution of the ice in the Barents Sea in the spring; and other similar circumstances, back to analogous fluctuations in the quantities of heat which the Gulf Stream brought in to Norwegian Sea in the years immediately preceding. It would

Hauptteil der Variationen waren übrigens deutlich periodisch; die Periodenlänge betrug cirka 12 Stunden, und es scheint als ob das ganze Phänomen in Verbindung mit dem Gezeitenphänomen stände.

Das Bodenwasser des Färö-Shetland Kanals.

In einer Tiefe von cirka 1000 m. und mehr steigt die Temperatur nur selten über ÷ ½°; in der Regel liegt sie zwischen ÷ ½° und ÷ 1°, und die niedrigste bisher gefundene Temperatur betrug ÷ 1,19° (in 1250 m. auf 61°27' N—3°42' W im August 1908). Der Salzgehalt beträgt meistens 34,92—34,96 ‰, wird jedoch aber auch gelegentlich davon abweichend gefunden. Aus dem ausserordentlich umfangreichen Material soll hier nur ein einziges Beispiel zur Erklärung der vorkommenden Variationen angeführt werden; die Messungen wurden 9.—10. Mai 1911 in 1300 m. bei 61°27'N—3°42'W ausgeführt:

9. Mai, 10 p. m.—10. Mai, 2,10 a. m.
÷ 0,96°; 34,94 ‰.
10. Mai, 2,15—4,50 a. m.
÷ 0,86°; 34,94 ‰.
10. Mai, 5,05—8 a. m.
÷ 0,81°; 35,01 ‰.
10. Mai, 8,30—11,05 a. m.
÷ 0,82°; 35,07 ‰.
10. Mai, 11,30 a. m.—3,15 p. m.
÷ 0,84°; 34,96 ‰.
10. Mai, 3,20—6,10 p. m.
÷ 0,81°; 34,94 ‰.

Der Bodensalzgehalt kann sich also im Laufe von 6 Stunden um 0,13 ‰ ändern, und man sieht, dass auch am Boden in kurzer Zeit relativ grosse Veränderungen stattfinden können. Dieses deutet darauf, dass lebhafte Bewegungen nicht nur in den oberen sondern auch in den tieferen Wassermassen des Färö-Shetland Kanals stattfinden können.

Durch die Untersuchungen in den Gewässern um Island ist ein sehr enger Zusammenhang zwischen den hydrographischen Faktoren und den Wanderungen der Fische, besonders denen des Dorsches, festgestellt worden, welche Wanderungen wieder den Gang der Fischerei zu verschiedenen Jahreszeiten bestimmen.

Die hydrographischen Untersuchungen im Nordmeer deuten, soweit man aus dem bisher vorliegenden Material ersehen kann, bestimmt auf eine Verbindung zwischen den Schwankungen, welche von Jahr zu Jahr in dem hydrographischen Zustand dieses Meeres stattfinden, und den Schwankungen in einer ganzen Reihe von Phänomenen von ökonomischem Interesse. Das warme und salzreiche Wasser, welches mit dem „Golfstrom" vom Atlantischen Ozean aus in das Nordmeer eindringt, spielt hier die Hauptrolle, und es hat sich gezeigt, dass man — vorläufig für 5 Jahre — die von Jahr zu Jahr stattfindenden Schwankungen des Ernteertrags in Norwegen, die Schwankungen des Ertrags der Dorschfischereien bei den Lofoten, die Schwankungen in der Ausbreitung des Eises im Frühling in der Barents See, und andere ähnliche Verhältnisse auf analoge Schwankungen in den Wassermassen, welche der „Golfstrom" im Laufe der letzten vorgehenden

be highly desirable to have these investigations continued, in order to obtain a more extensive material for purposes of comparison.

The chief part of the warm and salt Atlantic water which pours into the Norwegian Sea, comes through the Færoe-Shetland Channel; only a comparatively small quantity comes in through the waterway between the Færoes and Iceland, as the East-Icelandic Polar-current here bars the way. Within the Norwegian Sea the Gulf Stream has a highly irregular Crosssection, and at times the current even seems to divide into several branches. It is separated from the coast of Norway by a belt of considerably fresher water, which is greatly mixed by the introduction of fresh water from the land. This coastal water extends in spring and summer far out to sea as a thin surface layer, drawing in towards land in autumn and winter, and as the same time increasing in depth.

The hydrographical investigations in the Barents Sea have given a view, in certain respects considerably detailed, of the annual course of the temperature and salinity in the different parts of the region, especially in the south western part, along the Murman coast and in the North Cape current. The various branches into which the Gulf Stream divides, side by side with cold arctic currents, and at the same time, great differences between the various coastal regions themselves, combine to make of the geographical conditions an extremely varied an complicated picture, which remains, on the whole unaltered from year to year. There are, however, in the details hereof not unimportant changes in tbe different years, and these play in particular an important part in the branches of the Gulf Stream and their continuations as submarine currents. According as these branches are of greater or lesser power in the individual years, the climate, conditions of ice, and the fisheries are influenced thereby.

3. Kattegat and Skagerak.

In tbe bottom water of the Skagerak, which has over 35 ‰ of salt, the salinity has a distinct annual period, with an average minimum in May and a maximum in the time from Novembər—February. In the middle of the Skagerak the mean salinity varies for the layer between 100 and 400 m., from abt. 35,03 ‰ in May to abt. 35,13 ‰ in Nov.—Febr. Such salt water never penetrates into the Kattegat, where the bottom salinity at most places has an average of $< 34^1/_2$ ‰. And in the greater part of the Great Belt the bottom salinity is continually under 32 ‰. The surface salinity has everywhere an annual course with minimum in May—June and maximum in winter, while the bottom salinity has an opposite period; thus on Schultz's Grund at O m.

Jahre ins Nordmeer führte, zurückführen konnte. Es wäre in hohem Grade erwünscht, diese Untersuchungen fortgesetzt zu wissen, so dass man ein grösseres Material zum Vergleich erhalten könnte.

Der Hauptteil des warmen und salzreichen Wassers des Atlantischen Ozeans, welches in das Nordmeer strömt, kommt durch den Färö-Shetland Kanal; nur eine verhältnismässig geringe Menge dringt durch das Fahrwasser zwischen den Färör und Island, da der ostisländische Polarstrom hier den Weg sperrt. Im Nordmeere hat der Golfstrom einen höchst unregelmässigen Querschnitt, und es scheint, als ob der Strom sich sogar bisweilen in verschiedene Zweige teilt. Er wird von der Küste Norwegens durch einen Gürtel bedeutend frischeren Wassers getrennt, welches durch die Süsswasserzuführung von Land stark ausgesüsst ist. Dieses Küstenwasser erstreckt sich im Frühling und Sommer weit in die See, als eine verhältnismässig dünne Oberflächenschicht, während es sich im Herbst und Winter gegen Land zurück zieht und gleichzeitig an Tiefe zunimmt.

Die hydrographischen Untersuchungen in der Barents See haben eine in gewissen Punkten recht detaillierte Uebersicht über den jährlichen Gang der Temperatur und des Salzgehalts in den verschiedenen Teilen des Gebietes ergeben, namentlich in dem südwestlichen Teil längs der Murmanküste und in dem Nordkapstrom. Die verschiedenen Zweige, in die der »Golfstrom« sich teilt, dicht neben kalten arktischen Strömen, und gleichzeitige grosse Unterschiede zwischen den Küstengebieten — alles dies bewirkt, dass die physisch-geographischen Verhältnisse ein sehr wechselndes und kompliziertes Bild darbieten, welches im grossen Ganzen von Jahr zu Jahr unverändert verbleibt. In den Einzelheiten finden jedoch in den verschiedenen Jahren nicht unwesentliche Veränderungen statt, und diese spielen namentlich eine wichtige Rolle bei den Zweigen des »Golfstrom«s und ihren Fortsetzungen als Tiefenströmen. Je nachdem diese Zweige in den einzelnen Jahren eine grössere oder eine geringere Mächtigkeit haben, werden sowohl das Klima als die Eisverhältnisse und die Fischerei davon beeinflusst.

3. Kattegat und Skagerak.

In dem über 35 $^0/_{00}$ Salz enthaltenden Bodenwasser des Skageraks hat der Salzgehalt eine deutliche jährliche Periode mit einem durchschnittlichen Minimum im Mai und einem Maximum in der Zeit November—Februar. Mitten im Skagerak variiert der Durchschnittssalzgehalt für die Schicht von 100 bis 400 m. Tiefe von cirka 35,03 $^0/_{00}$ im Mai bis cirka 35,13 $^0/_{00}$ im November—Februar. So salziges Wasser dringt nie ins Kattegat ein, wo der Bodensalzgehalt der meisten Stellen einen Durchschnitt von $< 34\frac{1}{2}$ $^0/_{00}$ hat; und im grössten Teil des Grossen Belts liegt der Bodensalzgehalt immer unter 32 $^0/_{00}$. Der Oberflächensalzgehalt hat überall einen jährlichen Gang mit Minimum im Mai—Juni und Maximum im Winter, während der Bodensalzgehalt eine ent-

minimum of 16 ‰ in June and maximum of $21^1/_2$ ‰ in December, at 26 m. max. of 33 ‰ in July and min. of 29 ‰ in January.

At the bottom of the Skagerak (at depths > 500 m.) the temperature is on an average a little below $5^1/_2$° and its mean variation in the course of the year < $^1/_2$°. Even at 100 m. below the surface the annual amplitude of the mean temperature is in great parts of the Skagerak less than 2° and only at some few places near land over 4°. At the surface, the amplitude lies at most places between 10° and 13°. The upper water layers are distinguished by considerable vertical temperature gradients, and in summer especially these reach a remarkable magnitude. In the middle of the Skagerak the average temperature for August in thus in places at 0 m, abt. 15°, and already at 20 m. only 6°. Moreover the temperature here has phases highly retarded in relation to the surface, rising at 20 m., in the time from August to November from 6° to something over 9°, but falling at the surface from 15° down to 7°.

It is to the International Investigation of the Sea that credit is due for having shown that in the Kattegat and the Great Belt, in the boundary layer between the fresh upper water and the salt bottom layer, vertical tidal changes take place, which are several times greater than the corresponding ones at the surface (thus in the Great Belt, off Korsør, the 20 ‰ Isohaline at depths about $12^1/_2$ m. makes vertical movements three times as great as the surface water. The difference between high and low water at 0 m. is on an average abt. 20 cm.) and by such internal waves, the salt water of the lower stratum is pumped intermittently from the Kattegat over the submarine ridges into the Baltic. A series of continuous measurements in the Langeland Belt in the spring of 1909 showed, for June, that the maximum for the current originating from the M_2 period was 19 cm/sec. at the surface, $11^1/_2$ cm/sec. at 25 m., and $7^1/_2$ cm/sec. at 35 m., and that also several other tidal periods have maxima of easily measurable magnitude. The resulting current goes, for the upper 15 m., out towards the Kattegat, and has, at 0 m. it greatest speed = 35 cm/sec. from 15 to 35 m. (bottom) the resultant current is however influent towards the Baltic; it reaches its greatest speed between 20 and 25 m., where it flows 14—15 cm/sec.

Continuous measurements every fourth hour at the Schultz's Grund lightship have shown, for the period 1. March 1909—1. March 1911, that the outflowing current towards the Kattegat reaches on an average, from the surface down to a depth of 7 m., while the water from here down to 25 m. (bottom) has a resulting movement inwards towards the Baltic. The outflowing current reaches its greatest average speed at the surface (6 cm/sec. at $2^1/_2$ m.),

gegengesetzte Periode hat; so z. B. an Schultz's Grund: in 0 m. Minimum von 16 ‰ im Juni und Maximum von 21½ ‰ im Dezember; in 26 m. Maximum von 33 ‰ im Juli und Minimum von 29 ‰ im Januar.

Am Boden des Skageraks (in Tiefen > 500 m.) liegt die Temperatur im Durchschnitt wenig unter 5½°, und ihre Mittelvariation im Laufe des Jahres beträgt < ½°. Noch 100 m. unter der Oberfläche beträgt die jährliche Amplitude der Mitteltemperatur in einem grossen Teil des Skageraks weniger als 2° und nur an einzelnen Stellen nahe am Land über 4°. In der Oberflächenschicht liegt die Amplitude an den meisten Orten zwischen 10° und 13°. Die oberen Wasserschichten zeichnen sich durch bedeutende senkrechte Temperaturgradienten aus, und diese erreichen namentlich im Sommer eine ausserordentliche Grösse. Mitten im Skagerak ist die Durchschnittstemperatur für August z. B. in 0 m. cirka 15° und schon in 20 m. nur 6°. Gleichzeitig ist die Temperatur hier im Verhältnis zu der Oberfläche stark in ihrer Phase verschoben, da sie in der Zeit von August bis November in 20 m. von 6° bis etwas über 9° steigt, aber an der Oberfläche von 15° bis 7° sinkt.

Es ist das Verdienst der internationalen Meeresforschung gezeigt zu haben, dass im Kattegat und Grossen Belt senkrechte Gezeitenschwankungen in der Grenzschicht zwischen der salzarmen Oberflächenschicht und der salzigeren Bodenschicht vor sich gehen, welche ein mehrfaches der entsprechenden in der Oberflächenschicht betragen (im Grossen Belt vor Korsör macht die 20 ‰ Isohaline in Tiefen von cirka 12½ m. z. B. 3 mal so grosse Vertikalschwankungen wie das Oberflächenwasser. Der Unterschied zwischen Hoch- und Niedrigwasser in 0 m. ist durchschnittlich cirka 20 cm.). Und durch derartige interne Wellen wird das salzige Wasser der Unterschicht stossweise vom Kattegat über die unterseeischen Schwellen nach der Ostsee hineingepumpt. Eine Reihe von kontinuierlichen Messungen im Langelandsbelt im Frühling 1909 zeigte für Juni, dass das Maximum für den von der M_2-Periode herrührenden Strom an der Oberfläche 19 cm/sec, in 25 m. 11½ cm/sec und in 35 m. 7½ cm/sec betrug, und dass auch mehrere anderen Gezeitenperioden Maxima von leicht messbarer Grösse aufweisen. Der resultierende Strom fliesst in den obersten 15 m. auswärts gegen das Kattegat und hat in 0 m. seine grösste Geschwindigkeit = 35 cm/sec; von 15 bis 35 m. (Boden) ist der Resultantenstrom dagegen einwärts gegen die Ostsee gerichtet, er erreicht seine grösste Geschwindigkeit zwischen 20 und 25 m., wo er 14—15 cm/sec beträgt.

Kontinuierliche Messungen alle vier Stunden auf dem Feuerschiff Schultz's Grund haben für den Zeitraum 1. März 1910—1. März 1911 gezeigt, dass der gegen das Kattegat auswärtsgehende Strom von der Oberfläche bis zu einer Tiefe von 7 m. hinab reicht, während das Wasser von hier und bis zu 25 m. hinab (Boden) eine resultierende Bewegung einwärts gegen die Ostsee besitzt. Der ausgehende Strom erreicht seine grösste durchschnittliche Geschwindig-

the inflowing under-current has its greatest speed somewhat above the bottom (abt. 17 cm/sec. at 15—20 m.). The currents have a yearly period; at $2^1/_2$ m. the outflowing current has maxima of over 20 cm/sec. in May and August and is, during all the time from March to August, greater than its annual mean value. Throughout the time from September—February however it is less than its yearly average. On the other hand, the bottom current reaches a maximum of abt. 32 cm/sec. in December; during the time from October—April it is above its mean value, and in the time from May to September below this. The periods for the upper and under currents are thus almost opposite to each other.

4. The Baltic.

By the Baltic is understood the sea inside the submarine ridge which joins Scania with Sealand, Møen, Falster and the German coast at Dars. The region receives its hydrographical character 1) from the great supply of fresh water (the greater part in the innermost areas), causing a corresponding outflow, through the Danish waters, on the surface; and 2) from the inflow of salt water along the bottom. Thus we can, throughout the whole of the Baltic, distinguish between an upper stratum of comparatively slight salinity and a salter lower stratum. In the lower stratum we have a resulting, though not absolutely continual inward movement. As, however, the Baltic consists of several hollows, the Arkona Basin, the Bornholm Deep, the Main Basin, and further hollows near Åland and in the Gulf of Bothnia, it happens occasionally, when the inflowing water is especially salt, and thus heavy, that this very salt water sinks down here, forming a relatively stationary "hollow-water" layer beneath the stratum of regularly inflowing "deep-water", and being intermittently renewed, chiefly in winter and summer. As it gradually becomes mixed with the deep-water and lifted upwards by the inflow of new and heavier "hollow-water", it thus contributes by and by to the formation of the "deep-water" stratum. The hollows have thus a regulating effect.

From the Bornholm Deep inwards, the surface stratum is of considerable thickness, 40—60 m. The direct summer heating does not, however, as a rule penetrate below abt. 20 m, and thus we have here, in spring and until autumn, a thermal division of the upper stratum into two layers. And as the supply of fresh water at these seasons is also restricted to the "covering layer" thus formed, we obtain a corresponding division as regards salinity. Biologically and dynamically also (on account of the distinct division as to σ_t this division of the upper stratum into a "covering layer" and an "intermediate

keit an der Oberfläche (6 cm/sec in 2½ m.), die einwärtsgehende Unterströmung hat ihre grösste Geschwindigkeit etwas über dem Boden (cirka 17 cm/sec in 15—20 m.). Die Strömungen haben eine jährliche Periode: in 2½ m. hat der auswärtsgehende Strom im Mai und im August Maxima von über 20 cm/sec, und er ist im ganzen Zeitraum vom März bis August grösser als sein jährlicher Durchschnittswert; dagegen ist er im ganzen Zeitraum von September bis Februar geringer als sein jährlicher Durchschnitt. Andererseits erreicht der Bodenstrom ein Maximum von cirka 32 cm/sec im Dezember; er steigt während der Zeit von Oktober bis April über seinen jährlichen Mittelwert und liegt während der Zeit von Mai bis September unter diesem. Die Perioden für Ober- und Unterstrom sind also fast einander entgegengesetzt.

4. Die Ostsee.

Unter der Ostsee versteht man das Meeresgebiet innerhalb der unterseeischen Schwelle, welche Schonen mit Seeland, Möen, Falster und der deutschen Küste bei Dars verbindet. Seinen hydrographischen Charakter erhält das Gebiet 1) durch die grosse Süsswasserzufuhr (das meiste davon in den innersten Teilen), weshalb eine entsprechende Wassermenge durch die dänischen Gewässer an der Oberfläche ausströmen muss, und 2) durch das Eindringen des salzigen Wassers dieser Gebiete dem Boden entlang nach innen. Dementsprechend können wir in der ganzen Ostsee eine verhältnismässig salzarme Oberschicht und eine salzreichere Unterschicht unterscheiden. In der Unterschicht haben wir überall eine resultierende, obwohl nicht absolut kontinuierliche Bewegung nach innen. Da aber die Ostsee aus mehreren Mulden, den Arkonabecken, dem Bornholmtief, dem Zentralbecken und weiter Mulden bei Åland und im Bottnischen Meerbusen besteht, wird bei Gelegenheiten, wo das einströmende Wasser besonders salzig und also schwer ist, dieses starksalzige Wasser hier absinken und unter dem regelmässig einströmenden »Tiefenwasser« ein relativ stillstehendes »Muldenwasser« bilden, welches also stossweise, hauptsächlich im Winter und Sommer, erneuert wird. Es wird allmählich mit dem Tiefenwasser gemischt und bei den Erneuerungen aufwärtsgehoben und zur Bildung von Tiefenwasser beitragen; die Mulden haben somit eine regulierende Wirkung.

Von der Bornholmermulde an nach innen hat die Oberschicht eine bedeutende Mächtigkeit, 40—60 m. Die direkte Sommererwärmung dringt aber gewöhnlich nicht tiefer als bis ca. 20 m., und wir haben darum thermisch im Frühling bis Herbst hier eine Zweiteilung der Oberschicht. Da nun auch die Süsswasserzufuhr in diesen Jahreszeiten sich auf die so entstandene »Deckschicht« beschränkt, bekommen wir auch halin dieselbe Zweiteilung. Auch biologisch und dynamisch (wegen der ausgeprägten σ_t-Schichtung) hat diese Zweiteilung der Oberschicht in eine Deckschicht und eine »intermediäre Deck-

covering layer" is of importance. In autumn, the vertical circulation seeks to render the two layers homogenous, but although these may occasionally for a few months melt into a single covering layer, the division into two may occasionally also remain unbroken throughout the whole year. In the transition from shallower to deeper and more extensive regions, the covering layer is transformed into a single upper stratum, the "intermediate covering-layer" becoming gradually thinner, and finally disappearing; and the deep-water is reduced to a single under-layer. In the shallow areas no "hollow-water" is found. The following table gives a view of the fourfold division in the Gothland Deep in July 1907.

M	0	10	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	125	150	175	200	220
σ_t	4,91	4,93	5,10	5,55	5,67	5,77	5,85	5,87	6,25	7,20	7,65	8,17	8,73	9,06	9,27	9,29	9,34
	Covering-Layer.			Intermediate Covering-Layer.					Deep-Water.				Hollow-Water.				

These forms of division can be recognised throughout the Baltic, more or less distinct according to the varying geographical conditions. In the Deeps or the parts of the sea, where the boundaries of these strata occur, a geodetically defined point may fall in one stratum at one time, and at another time be found in another layer.

a. Salinity.

At the surface, the salinity decreases from the outer parts inward. It amounts, on an average, between Scania and Rügen, to 8 ‰, in the Bornholm Deep 7—7½ ‰, between Dagö and Åland to 6—6½ ‰, in the Bothnian Sea to about 5 ‰, and in the Bottenvik to abt. 3 ‰, in the middle of the Gulf of Finland to about 4½ ‰, while in the innermost parts, to the North and North East it is below 0,5 ‰. As a rule, the salinity on the eastern, resp. southern, coasts is greater than that of the western, resp. northern, coasts. At the bottom, the salinity in the Bornholm Deep averages somewhat over 16 ‰, in the Gothland Deep abt. 12 ‰, in the Bothnian Sea abt. 6 ‰. In the averages for many years we can everywhere observe an annual period in the salinity; in the lower stratum of the Arkona Basin, the Bornholm Deep, and probably also of the Main Basin, this period is a double one. In the outermost parts, the maxima fall in winter and summer, as in the Kattegat and Belt Sea; proceding inwards, they are gradually retarded by up to three months. In the upper stratum, and in the lower strata of the Gulfs of Finland and of Bothnia, the period is single. In the covering layer, the minimum falls in spring-summer; in the intermediate covering layer we find it three months later, while in the lower stratum the period is opposite.

schicht« Bedeutung. Im Herbst strebt die Vertikalzirkulation dahin diese zwei Schichten zu homogenisieren, und diese verschmelzen dann zuweilen für einige Monate in eine einheitliche Deckschicht, zuweilen besteht aber die Zweiteilung das ganze Jahr hindurch. Beim Übergang von seichteren Gebieten zu tieferen und weiteren geht die Deckschicht in eine einfache Oberschicht über, indem die intermediäre Deckschicht schmäler wird und allmählich verschwindet; das Tiefenwasser setzt sich in der einfachen Unterschicht fort. In den seichteren Gebieten kommt kein Muldenwasser vor.

Folgende Tabelle gibt eine Darstellung der vierteiligen Schichtung im Gotlandtief im Juli 1907.

m...	0	10	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	125	150	175	200	220
σ_t...	4,91	4,93	5,10	5,55	5,67	5,77	5,85	5,87	6,25	7,20	7,65	8,17	8,73	9,06	9,27	9,29	9,34
	Deckschicht			intermediäre Deckschicht					Tiefenwasser				Muldenwasser				

Diese Schichtungsarten kann man in allen Teilen der Ostsee wiederfinden, wobei sie den verschiedenen geographischen Bedingungen entsprechend mehr oder weniger ausgeprägt sind. In den Tiefen, beziehungsweise Meeresteilen, in welche die Grenzen dieser Schichten fallen, kann somit ein geodetisch bestimmter Punkt zu einem Zeitpunkte in die eine Wasserschicht, zu einem anderen Zeitpunkte in eine andere Wasserschicht fallen.

a. Der Salzgehalt.

An der Oberfläche nimmt der Salzgehalt von aussen nach innen ab. Er beträgt im Mittel zwischen Schonen und Rügen 8 ‰, über dem Bornholmtief 7—7½ ‰, zwischen Dagö und Åland 6—6½ ‰, in der Bottensee ca. 5 ‰, in der Bottenwiek ca. 3 ‰ und in der Mitte des Finnischen Meerbusens ca. 4½ ‰, in den innersten Teilen im N. und E. aber unter 0.5 ‰. Dabei ist im allgemeinen der Salzgehalt an der östlichen, beziehungsweise südlichen, Küste höher als an der westlichen, beziehungsweise nördlichen. Am Boden beträgt der Salzgehalt im Bornholmtief im Mittel etwas über 16 ‰, im Gotlandtief ca. 12 ‰, in der Bottensee ca. 6 ‰. In langjährigen Mitteln können wir überall eine jährliche Periodizität des Salzgehaltes finden; und zwar in der Unterschicht des Arkonabeckens, der Bornholmer Mulde und wahrscheinlich auch des Zentralbeckens eine mit doppelter Periodizität. In den äusseren Teilen fallen die Maxima in den Winter und Sommer, wie im Kattegat und in der Beltsee, nach innen sind sie allmählich bis um ein Vierteljahr verspätet. In der Oberschicht, und im Finnischen und Bottnischen Meerbusen in der Unterschicht, ist die Periode einfach. In der Deckschicht fällt das Minimum in das Frühjahr-Sommer, in der intermediären Deckschicht finden wir es ein Vierteljahr später vor, in der Unterschicht ist die Periode entgegengesetzt.

The periods of the upper stratum and of the inner lower stratum correspond more directly with the annual variation in the supply of fresh water; the double period of the outermost parts of the lower stratum are again dependent on the conditions of the inflow of salt water, which again are closely connected with weather conditions and the doubly periodical course of the water-level — that is to say the mass of water — in the Baltic. As these last conditions vary considerably from year to year, the conditions of salinity also change; in the outermost parts, these changes, which are generally considered as accidental, are greater than the periodical variations. A considerable part of these accidental variations however, are due to dislocations of the several water-layers, and not to direct alteration of their composition. The supply of fresh water has, in relation to the determining factors above mentioned, a far more distinct annual course, with maximum in spring, and correspondingly, the annual variations in the inward parts are more conspicuous; here also, however, the accidental changes can at times predominate over the regular ones. As an example of these variations may be mentioned that 49 series from August 1902 to August 1911 in the Bornholm Deep give a total scope of fluctuation at 40 m. depth of 0,8 ‰, at 60 m. of 6,6 ‰, at the bottom of 3,0 ‰; in the Gothland Deep, below 200 m. the total variability is 1 ‰; and in the Bothnian Sea, at abt. Lat. 62 N.—20 E. according to 42 measurements from Sept. 1898 to May 1912, the surface salinity varied between 5.17 and 5.86 ‰; at depths between 120 m. and 149 m, according to 33 bottom observations, between 5.93 ‰ and 6.51 ‰.

b. Temperature.

In the covering layer of the Main Basin, the temperature has an annual course dependent upon the varying meridian-altitude of the sun. The minimum occurs at about the same time everywhere throughout the whole of the covering layer; i. e. in February or thereabouts; whereas the highest temperatures in the intermediate covering layer appear some three months later than at the surface: at 40 m. for instance in November. Finally, in the "deep water", the minimum occurs in or after May, and the maximum in or after November. By way of illustration, the mean temperatures for the period August 1902—May 1907 at a German Station (D. Ostsee 10) south-east of Bornholm, are here given.

	Feb.	May	Aug.	Nov.
0 m.	2°5	4°7	16°7	8°8
20 —	2°7	4°4	15°4	8°8
40 —	2°6	3°6	4°8	8°9
50 —	3°9	3°2	3°9	6°8
Bottom (abt. 60 m).	5°9	4°1	4°3	6°0

Die Periodizität der Oberschicht und der inneren Unterschicht korrespondiert direkter mit der jährlichen Variation in der Süsswasserzufuhr; die doppelte Periodizität in den äusseren Teilen der Unterschicht ist wieder von den Bedingungen für das Eindringen des Salzwassers abhängig, und diese hängen ja mit den Witterungsverhältnissen und dem davon hervorgerufenen doppeltperiodischen Gang des Wasserstandes, das ist der Wassermenge der Ostsee, nahe zusammen. Da diese letzten Verhältnisse von Jahr zu Jahr ziemlich stark wechseln, so wechseln auch die Salzgehaltsveränderungen; in den äusseren Teilen sind auch diese Veränderungen, die man als zufällige zu bezeichnen pflegt, grösser als die periodischen, dabei rührt aber ein nicht unbedeutender Teil dieser zufälligen Veränderungen von Verlagerungen der Wassermassen, nicht von direkter Veränderung der Zusammensetzung, her. Die Süsswasserzufuhr hat im Verhältnis zu den obengenannten bedingenden Faktoren einen viel ausgeprägteren jährlichen Gang mit Maximum im Frühling; dementsprechend sind die jährlichen Veränderungen nach innen besser wahrnehmbar, die zufälligen Veränderungen können auch hier diese überdecken. Als Beispiel für diesen Wechsel kann angeführt werden, dass 49 Serien vom August 1902 bis August 1911 im Bornholmtief eine totale Schwankungsweite in 40 m Tiefe von 0.8 ‰, in 60 m Tiefe von 6.6 ‰, am Boden von 3.0 ‰ ergeben haben, im Gottlandtief unter 200 m 1 ‰; in der Bottensee hat von ca. 62 N—20 E nach 42 Messungen vom September 1898 bis Mai 1912 der Salzgehalt an der Oberfläche zwischen 5.17 und 5.86 ‰ geschwankt, in Tiefen zwischen 120 m und 149 m nach 33 Bodenbeobachtungen zwischen 5.93 ‰ und 6.52 ‰.

b. Temperatur.

In der Deckschicht des Hauptbeckens hat die Temperatur einen jährlichen Gang abhängig von der wechselnden Mittagshöhe der Sonne. Während das Minimum fast zur selben Zeit überall in der ganzen Deckschicht eintrifft, nämlich ungefähr im Februar, treten die höchsten Temperaturen in der intermediären Deckschicht dagegen ca. 3 Monate später als an der Oberfläche auf, z. B. in 40 m. im November, und endlich trifft in den Tiefwassern das Minimum im oder nach Mai ein, und das Maximum im oder nach November. Als Beispiel seien die Mitteltemperaturen des Zeitraums August 1902—Mai 1907 einer deutschen Station (D Ostsee 10) südost von Bornholm angeführt:

m.	Febr.	Mai	Aug.	Nov.
0	2°.5	4°.7	16°.7	8°.8
20	2°.7	4°.4	15°.4	8°.8
40	2°.6	3°.6	4°.8	8°.9
50	3°.9	3°.2	3°.9	6°.8
(Boden) (ca.60)	5°.9	4°.1	4°.3	6°.0

In the "hollow-water" the temperature depends almost entirely upon the intermittent inflow of new and salter masses of water, and the annual course is faintly defined. East of Bornholm, at depths of more than 90 m., the lowest and highest bottom temperatures found were respectively 3°.16 and 7°.21 (difference 4°.1); and east of Gothland, at depths of more than 210 m. the corresponding figures are 3°.32 and 5°.79 (difference $2^1/_2$°). At the last named place, as in the "hollow-water" of the whole of the Central Basin, the variability of the bottom temperature is on the whole but slight. In the central part of the Bothnian Sea, the amplitude at 100 m. amounts to scarcely $1^1/_2$°.

A very characteristic feature of the Baltic is the fact that in the great majority of cases higher temperatures are found in the lower stratum than in the lower parts of the intermediate covering layer, which is due to the movement of the "deep-water". In summer, when the covering layer has a high temperature, the lowest temperatures are thus found at the transition from the intermediate covering layer to the "deep water". The following series from the sea east of Gothland, 3 August 1907, is in many respects typical: 0 m: 13°.80; 20 m: 13°.22; 40 m: 3°.68; 65 m: 2°.34; 100 m: 4°.15; 210 m: 4°.74.

c. Conditions of oxygen and current.

Owing to the fact that the "hollow-water" of the Central Basin is only renewed now and then, its contents of oxygen varies greatly, since in stagnating water, the quantity of oxygen decreases gradually, partly owing to the consumption of oxygen by living organisms, partly on account of the oxydising of organic matter. At the bottom of the Bornholm Deep, the quantity of oxygen varies between less than 10 % to 70 % of the quantity which it would contain if in free contact with the atmosphere (relative contents of oxygen). At depths of more than 200 m. east of Gothland, the relative amount of oxygen varies between abt. 5 and abt. 50 %; in the northern part of the Central Basin (abt. Lat. 59° N.), at depths of more than 100 m, it amounts to roughly between 20 and 50 %. At the bottom of the Gulf of Finland, also, the quantity of oxygen in summer and autumn can in places fall to about 20 %, while the lower stratum of the Gulf of Bothnia, which, on account of the ridge round Åland, is mainly composed of water from the intermediate covering layer of the Baltic, always seems well aerated, having over 70 % relative contents of oxygen. The covering layer is well aerated all through the year, as also the intermediate covering layer, being thoroughly aired in autumn and winter by vertical circulation; over 80 % relative contents of oxygen there being, moreover, apparently very little consumption of oxygen by

In dem Muldenwasser hängt die Temperatur fast vollständig von den stossweisen Einströmungen neuer, salzreicher Wassermassen ab, und der jährliche Gang ist schwach ausgeprägt. Oestlich von Bornholm, in Tiefen grösser als 90 m. betrug die niedrigste und höchste vorgefundene Bodentemperatur beziehungsweise 3°.16 und 7°.21 (Differenz 4°.1); und östlich von Gotland, auf Tiefen grösser als 210 m., sind die entsprechenden Grössen 3°.32 und 5°.79 (Differenz 2½°). An dem letzterwähnten Orte, wie im Muldenwasser des ganzen Zentralbassins, ist die Veränderlichkeit der Bodentemperatur im ganzen nur gering. In dem zentralen Teil der Bottensee beträgt die Amplitude auf 100 m. kaum 1½°.

Ein für die Ostsee sehr charakteristischer Zug ist, dass man in der grossen Mehrzahl der Fälle in der Unterschicht höhere Temperaturen findet als in den unteren Teilen der intermediären Deckschicht, was auf die Bewegung des Tiefwassers zurückzuführen ist; im Sommer, wo die Deckschicht eine hohe Temperatur hat, trifft man also die niedrigsten Temperaturen in dem Übergang von der intermediären Deckschicht zum Tiefenwasser. Folgende Serie aus der See östlich von Gotland, 3. August 1907, ist in verschiedenen Beziehungen typisch:
0 m: 13°,80; 20 m: 13°,22; 40 m: 3°,68; 65 m: 2°,34; 100 m: 4°,15; 210 m: 4°,74.

c. Die Sauerstoff- und Stromverhältnisse.

Als eine Folge davon, dass das Muldenwasser des Hauptbassins nur dann und wann erneuert wird, zeigt sich dessen stark variierender Sauerstoffgehalt; denn in einer stagnierenden Wassermasse sinkt die Sauerstoffmenge nach und nach, teils durch den Sauerstoffverbrauch der lebenden Organismen, teils durch Oxidierung organischer Stoffe. Am Boden der Bornholmtiefe schwankt die Sauerstoffmenge zwischen weniger als 10 bis 70 % von der Menge, welche es enthalten würde, wenn es in freier Verbindung mit der Atmosphäre wäre (relativer Sauerstoffgehalt). In Tiefen grösser als 200 m. östlich von Gotland beträgt der relative Sauerstoffgehalt zwischen ca. 5 und ca. 50 %, im nördlichen Teil des Hauptbassins (ca. 59° N.) beträgt er in Tiefen grösser als 100 m., rund gerechnet zwischen 20 und 50 %. Auch am Boden des Finnischen Meerbusens kann die Sauerstoffmenge im Sommer und Herbst ortsweise gegen 20 % fallen, während es scheint, als ob die Unterschicht im Bottnischen Meerbusen, welches, wegen der Schwellen um Åland, hauptsächlich von der baltischen, intermediären Deckschicht stammt, stets gut ventiliert ist, bei über 70 % relativem Sauerstoffgehalt. Die Deckschicht ist das ganze Jahr hindurch wohl ventiliert; so auch die intermediäre Deckschicht, da sie im Herbst und Winter durch Vertikalzirkulation gründlich durchlüftet wird, mit über 80 % relativem Sauerstoffgehalt, und andererseits scheint sie nur einem sehr geringen Sauerstoffverbrauch von Seiten

organisms and organic matter. The "deep-water" of the Central Basin has a relative contents of oxygen of roughly, between 80 and 40 % decreasing gradually inwards.

Taken as a whole, the movement in the lower stratum and in the "deep water" is everywhere directed inwards; in the Central Basin towards east and north, in the Gulf of Finland towards the East, and in the Gulf of Bothnia towards north. The momentary direction of current is, however, greatly dependent upon accidental factors, and must be regarded as very variable. During an inflow of very salt water, by which the water of the hollows was renewed, the bottom current between Arkona and the Dantzig Deep has been found to move at an average speed of at least 3 nautical miles in 24 hours, or 6 cm/sec.

The totality of the current in the upper stratum is directed towards the mouth of the Baltic, the resulting movement of upper stratum water however, describes, from the beginning of the summer to some way on in winter, a circular movement, against the clock, in the Central Basin and the northern Gulfs: i. e. inwards along the eastern and southern coasts, the resultant amounting in spring to some few cm/sec, later up to 10 cm/sec. Local conditions are here of considerable influence.

The tidal phenomenon is slightly pronounced, but has been thoroughly investigated and is highly interesting.

der Organismen und organischer Substanzen ausgesetzt zu sein. Das Tiefenwasser des Zentralbassins hat einen relativen Sauerstoffgehalt zwischen 80 und 40 %, rund gerechnet; er nimmt gegen innen allmählich ab.

Im grossen und ganzen ist die Bewegung in der einfachen Unterschicht und im Tiefwasser überall einwärtsgehend: im Hauptbassin gegen Osten und Norden gerichtet, im Finnischen Meerbusen gegen Osten und im Bottnischen gegen Norden. Aber die augenblickliche Stromrichtung ist in hohem Grade von zufälligen Faktoren abhängig und muss als sehr wechselnd angesehen werden. Bei Einströmungen von sehr salzreichem Wasser, wobei das Muldenwasser erneuert wurde, hat man auf der Strecke von Arkona bis zum Danziger Tief den Strom in der Unterschicht mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von wenigstens 3 Seemeilen in 24 Stunden oder 6 cm/sec laufen gefunden.

Die Totalität der Strömung in der Oberschicht richtet sich gegen die Pforten der Ostsee, dagegen beschreibt von Anfang des Sommers bis in den Winter hinein die resultierende Wasserversetzung in der Oberschicht eine gegen den Uhrzeiger gerichtete umkreisende Bewegung im Zentralbecken und in den nördlichen Meerbusen, also nach innen der östlichen und südlichen Küste entlang, und es erreicht die Resultante im Frühling Beträge von einigen cm/sec, später bis zu 10 cm/sec. Es wirken dabei die lokalen Verhältnisse sehr viel.

Das Gezeitenphänomen ist wenig hervortretend, aber eingehend untersucht und sehr interessant.

MÉMOIRE

SUR

DES RECHERCHES DANS L'ATLANTIQUE AVEC PROGRAMME

PAR

O. PETTERSSON
VICE-PRÉSIDENT

C. F. DRECHSEL
SECRÉTAIRE GÉNÉRAL

MEMORANDUM

ON

INVESTIGATIONS IN THE ATLANTIC OCEAN AND PROGRAMME FOR SAME

BY

O. PETTERSSON
VICE-PRESIDENT

C. F. DRECHSEL
GENERAL SECRETARY

For a long period of years, measurements of the temperature and salinity of the surface water of the Atlantic Ocean have been carried out by means of route steamers and other vessels traversing these waters.

The study of the sea in more modern times has, however, proved the necessity of systematically conducted investigations, both of hydrographical and biological character, not only at the surface, but also in deep water, and has generally shown the importance of such investigations carried out in the Atlantic Ocean, not only for the knowledge of the Atlantic itself, but also for the understanding of many hydrographical and biological conditions in neighbouring waters.

Such systematic hydrographical and biological investigation of the whole of the Atlantic Ocean must, therefore, be regarded as one of the most important scientific and practical tasks of the future. It is, however, an undertaking of so great magnitude, that it would be premature to lay down at present a plan fully worked out in all its details. Our knowledge is as yet too incomplete to permit of this being done. The proposals which were laid before the Geographers' Congresses in Geneva and Rome by PETTERSSON, SCHOTT and DRECHSEL, and which received the recommendation of these assemblies, were directed towards the institution of synoptical reconnaisances at different seasons of the year, from the upper water layers down to a depth of about 1000 M., in which the food fishes and the plankton organisms live, and where the reciprocal interchange of heat between sea and atmosphere takes place. In addition, hydrographical deep water soundings should be undertaken at certain representative stations.

MEMORANDUM

ÜBER

UNTERSUCHUNGEN IM ATLANTISCHEN OZEAN UND PROGRAMME HIERFÜR

VON

O. PETTERSSON
VIZEPRÄSIDENT

C. F. DRECHSEL
GENERALSEKRETÄR

Bereits seit einer langen Reihe von Jahren werden mittels Routendampfer und anderer Fahrzeuge, welche dieses Meer befahren, Temperatur- und Salzgehaltsmessungen im Oberflächenwasser des Atlantischen Ozeans vorgenommen.

Die Meeresforschung der neueren Zeit hat aber die Erforderlichkeit systematisch betriebener Untersuchungen sowohl hydrographischer als auch biologischer Art nicht nur an der Oberfläche, sondern auch in der Tiefe dargetan und hat überhaupt die Bedeutung solcher im Atlantischen Ozean vorgenommener Untersuchungen — nicht nur für die Kenntnis des Atlantischen Ozeans, sondern auch für das Verständnis vieler hydrographischer und biologischer Verhältnisse in den benachbarten Gewässern — nachgewiesen.

Eine solche systematische hydrographische und biologische Untersuchung des ganzen Atlantischen Ozeans muss daher als eine der wichtigsten wissenschaftlichen und praktischen Aufgaben der Zukunft betrachtet werden. Es ist indessen ein so grosses Unternehmen, dass es verfrüht wäre, schon jetzt einen in allen Einzelheiten ausgearbeiteten Plan vorzulegen. Dazu sind unsere Kenntnisse noch zu lückenhaft. Die Vorschläge, welche von Pettersson, Schott und Drechsel den Geographen-Kongressen in Genf und Rom unterbreitet wurden und die Empfehlung dieser Versammlungen erhielten, zielten hin auf das Zustandekommen von synoptischen Rekognoszierungen zu verschiedenen Jahreszeiten von den oberen Wasserschichten bis in etwa 1000 m Tiefe, in welchen Schichten die Nutzfische und Planktonorganismen leben, und der Wärmeaustausch zwischen dem Meer und der Atmosphäre sich abspielt. Dazu sollten noch an gewissen repräsentativen Stationen hydrographische Tieflotungen kommen.

The results of such a reconnaissance of the ocean should give the general direction for future systematic study of the same.

The present writers were intrusted by the Central Bureau of the International Study of the Sea with the task of drawing up a Memorandum as to the ways and means by which an international reconnaissance of the Atlantic Ocean could be organised in the near future. We took advantage of the opportunity presented by our stay in England to confer with the leading oceanographers resident there, Dr. H. Mill, Commander Campbell Hepworth and Sir John Murray. Later on, we had the opportunity of discussing certain of the principal points of the programme with the leader of the »Michael Sars« expedition. The experiences of Dr. Hjort, partly in the Norwegian Sea, and partly on the American side of the ocean, appeared to us to be of such importance, that we requested him to lay these before the assembly himself at the next Council Meeting. We were moreover of the opinion that it would greatly further the deliberations of the Council, if Prof. Dr. G. Schott, one of the greatest expert on the Atlantic among actively working oceanographers, were to give his views in person on the occasion in question. At our suggestion, the Bureau has invited the »Deutsche Seewarte« to be represented at the Council Meeting in September, and the »Deutsche Seewarte« has delegated Dr. Schott for the purpose. As the International Study of the Sea includes also among its own members, distinguished Atlantic investigators and experts, it would seem that adequate measures have been taken to place at the disposal of the Council such an amount of expert knowledge and experience in fishery-biological and hydrographical respects, as is scarcely to be found elsewhere at the present time.

It remains to cast a glance at the prospects of carrying out the great task, and the means. At our conferences with the authorities above mentioned, we received the impression that the matter could not be further advanced by ordinary discussions and resolutions on the part of learned societies. All that can be attained in this way has already been attained, by means of the recommendations, given unanimously, in optima forma, at the two Geographical Congresses in Geneva and Rome, and the Zoological Congress in Monaco in 1904. The best and only way was now to seize the earliest favourable opportunity of commencing the investigations. As soon as such opportunity should arise, application should be made to the Governments in order to obtain the necessary ships and pecuniary means for the first general Atlantic quarterly cruise. The results of this would without doubt appear of such importance and moment, that a continuation would follow without difficulty. By the aid of commercial steamers it would not be possible to succeed; at any rate not with these alone. The first investigations would probably have to be made from ships in the Naval service. This applies, however, only to the Transatlantic line of hydrographical investigation. The investigation of the coastal seas must be carried out from real investigation steamers, specially fitted for fishery-biological work. The programme must therefore be drawn up under two heads; viz:

Die Resultate einer solchen Rekognoszierung des Ozeans sollten die Richtlinien geben für seine künftige systematische Erforschung.

Die Verfasser dieses Berichts erhielten von dem Zentralbureau der Internationalen Meeresforschung den Auftrag ein Memorandum auszuarbeiten über die Mittel und Wege, auf welche hin in der nächsten Zeit eine internationale Rekognoszierung des Atlantischen Ozeans organisiert werden kann. Wir benutzten die Gelegenheit, welche uns ein Aufenthalt in England bot, um mit den dort ansässigen leitenden Ozeanographen, Dr. H. Mill, Commander Campbell Hepworth und Sir John Murray zu konferieren. Später hatten wir Gelegenheit mit dem Leiter der Michael Sars Expedition gewisse Hauptpunkte des Programms zu besprechen. Die Beobachtungen, welche Dr. Hjort teils im Nordmeer teils an der amerikanischen Seite des Ozeans gemacht hatte, schienen uns so wichtig zu sein, dass wir ihn aufforderten, dieselben in einem Vortrage in der nächsten Ausschusssitzung selbst der Versammlung mitzuteilen. Ferner glaubten wir, dass es die Beratungen des Ausschusses ungemein fördern würde, wenn einer der grössten Kenner des Atlantischen Ozeans unter den aktiv arbeitenden Ozeanographen, Prof. Dr. G. Schott, bei der fraglichen Gelegenheit persönlich seine Ansicht darlegen wollte. Das Bureau hat auf unseren Vorschlag die Deutsche Seewarte eingeladen, sich in der Ausschusssitzung im September repräsentieren zu lassen, und die Seewarte hat dazu Dr. Schott bestimmt. Da die Internationale Meeresforschung auch unter ihren eigenen Mitgliedern ausgezeichnete Kenner und Forscher des Atlantischen Ozeans zählt, scheint dafür gesorgt zu sein, dass dem Ausschuss eine Summe von Sachkenntnis und Erfahrung in fischereibiologischer und hydrographischer Beziehung zur Verfügung steht, dergleichen gegenwärtig kaum anderswo zu finden ist.

Es ist nun noch, auf die Aussichten für die Ausführung der grossen Aufgabe und deren Mittel einen Blick zu werfen. Wir hatten bei unseren Beratungen mit den genannten Autoritäten den Eindruck bekommen, dass man die Sache durch allgemeine Besprechungen und Resolutionen von gelehrten Gesellschaften nicht weiter bringen könne. Was man auf diesem Wege erreichen kann, ist schon erreicht durch die in optima forma einstimmig abgegebenen Empfehlungen der beiden Geographentage in Genf und Rom und der Zoologen-Versammlung in Monaco 1904. Der beste und einzige gangbare Weg war, jetzt die erste günstige Gelegenheit zu ergreifen, um die Untersuchung anzufangen. Sobald eine solche Gelegenheit sich zeigte, sollte man sich an die Regierungen wenden, um die nötigen Schiffe und Geldmittel für die erste allgemeine atlantische Terminfahrt zu bekommen. Ihre Resultate würden ohne Zweifel so wichtig und bedeutungsvoll erscheinen, dass eine Fortsetzung ohne Schwierigkeit folgen würde. Mit Hülfe von Handelsdampfern würde man nicht, oder wenigstens nicht allein, auskommen können. Die ersten Untersuchungen müssen wahrscheinlich an Bord von Kriegsschiffen ausgeführt werden. Das gilt aber nur von den transatlantischen hydrographischen Untersuchungslinien. Die Untersuchungen der Küstenmeere müssen von wirklichen Untersuchungsdampfern, welche speziell für fischereibiologische Arbeiten eingerichtet sind, vorgenommen werden. Das Programm muss deshalb nach zwei Richtungen hin ausgebaut werden, nämlich:

I. Investigation of the Coastal Seas and

II. Transatlantic Investigation Cruises.

Both are to be carried out synoptically, i. e., simultaneously, and according to a plan mutually agreed upon.

Our reasons for laying especial stress on the point that the reconnaissances of the Atlantic should be made by the synoptical method; i. e., by simultaneous quarterly cruises, are:

Firstly, that this species of investigation has been recommended to the Governments by the resolutions of the Geographical Congresses in London, Berlin, Geneva and Rome, and has for years served as the basis for the investigation of the Northern Seas and of the Adriatic, and

Secondly, that it is inevitably necessary once to obtain a comprehensive view, on broad lines, of the actual condition of the Atlantic Ocean in summer and winter[1]; not until we have in this manner obtained a general survey of the whole will it be possible to successfully direct the special investigation towards certain important questions, e. g., internal movements in the water layers of the ocean, tidal currents at the surface and in deep water, variations of plankton life with the seasons, etc.

It is of great importance for the completion of such investigations that the countries surrounding the Atlantic Ocean should participate in them. Great Britain and the United States have already joined in the International Investigation of the Sea. One of the first and most essential points for future endeavour is to seek the participation of France and Canada in the investigations.

I.

The Investigation of the Coastal Seas.

a. The north-eastern part of the Atlantic water system, from Iceland and the Faeroe-Shetland ridge to Spitzbergen and Nova Zemlya, including the North Sea, the Skagerak, the Cattegat and the Baltic.

These parts of the sea are to be investigated according to the usual programme. The Council and the Central Bureau will see that the quarterly cruises are carried out to the full number, and that the Barents Sea also is investigated at the time of the Atlantic reconnaissance.

b. The southern side of the Iceland-Faeroe-Wyville Thomson-ridge, the Rockall channel, and the mouth of the Channel.

It is to be hoped that the investigation of the first named parts of the sea will be continued, in the manner hitherto customary, by the Scottish, Danish and Norwegian Commissions with the investigation steamers »Goldseeker«, »Thor« and »Michael Sars«. As regards the western part of the Rockall channel, as well as the

[1] As to the condition of the North Atlantic Ocean in winter we know nothing at present, the investigations hitherto made having, with few exceptions, been carried out in summer or autumn.

I. Untersuchung der Küstenmeere und

II. Transatlantische Untersuchungsfahrten.

Beide sind synoptisch, d. h. gleichzeitig, und nach gemeinsam festgesetztem Plan auszuführen.

Der Grund, warum wir besonders Gewicht darauf legen, dass die Rekognoszierung des Atlantischen Ozeans nach der synoptischen Methode, d. h. durch gleichzeitige Terminfahrten, geschieht, ist

erstens, dass diese Art von Untersuchung durch die Resolutionen der internationalen Geographentage in London, Berlin, Genf und Rom den Regierungen empfohlen worden ist und seit Jahren der Erforschung der nordischen Meere und der Adria zu Grunde liegt, und

zweitens, dass es unumgänglich nötig ist, einmal ein grosszügiges Gesamtbild von dem aktuellen Zustand des Atlantischen Ozeans im Sommer und im Winter[1] zu erhalten. Erst nachdem man in dieser Weise einen allgemeinen Überblick gewonnen hat, kann man mit Erfolg die spezielle Untersuchung auf gewisse wichtige Fragen richten, wie z. B. die internen Bewegungen in den Schichten des Ozeans, die Gezeitenströmungen an der Oberfläche und in der Tiefe, die Änderungen im Planktonleben mit der Jahreszeit u. s. w.

Für die Ausführung solcher Untersuchungen ist es von grösster Bedeutung, dass die den Atlantischen Ozean umgebenden Länder sich daran beteiligen. Grossbritannien und die Vereinigten Staaten haben sich bereits der Internationalen Meeresforschung angeschlossen. Als einer der ersten und wesentlichsten Punkte künftiger Bestrebungen ist der Anschluss Frankreichs und Kanadas an die Untersuchungen anzustreben.

I.

Die Untersuchung der Küstenmeere.

a. Der nordöstliche Teil des atlantischen Wassersystems von Island und dem Färöer-Shetland-Rücken bis Spitzbergen und Nowaja-Semlja, incl. Nordsee, Skagerak, Kattegat und Ostsee.

Diese Meeresteile sind nach dem gewöhnlichen Programm zu untersuchen. Der Ausschuss und das Zentralbureau werden dafür Sorge tragen, dass die Terminfahrten vollzählig angestellt werden, und dass auch das Barentsmeer gleichzeitig mit der atlantischen Rekognoszierung untersucht werde.

b. Die Südseite des Island-Färöer- und Wyville Thomson-Rückens, die Rockallrinne und die Kanalmündung.

Es ist zu hoffen, dass die Untersuchung der erstgenannten Meeresteile in der bisher üblichen Weise von den schottischen, dänischen und norwegischen Kommissionen mit den Untersuchungsdampfern »Goldseeker«, »Thor« und »Michael Sars« fortgesetzt wird. Für den westlichen Teil der Rockallrinne, sowie für die Kanalmün-

[1] Über den Zustand des nordatlantischen Ozeans im Winter weiss man gegenwärtig nichts, da mit wenigen Ausnahmen sämtliche bisherige Untersuchungen im Sommer oder Herbst angestellt wurden.

mouth of the Channel, it is to be hoped that the Irish Fishery Department will exhibit the same active interest as hitherto.

c. The sea east and west of Greenland.

In this part of the sea, the determination of the conditions with regard to ice is the first thing to be considered. As is well known, the Danish Meteorological Institute has taken upon itself the task of furnishing reports as to the forward progress of the Arctic ice during the different months of the year. As the Director of this Institute, Captain Ryder, has been invited by the Bureau to the meeting, the Council will be able to obtain his views as to whether and to what extent any hydrographical observations in the Arctic current may be expected in connection with the observations with regard to ice. These observations stand in the closest relation to the investigations.

d. The Labrador current.

We do not possess a single hydrographical section through this current, which plays so great a part in the water circulation of the Atlantic. After the enormous outbreak of Arctic ice and icebergs last year, the necessity of establishing, in the interest of shipping, a service of observation has been recognised, and the well known expeditionary vessel »Scotia« has been chartered for this purpose by the English Board of Trade. The ship has been at work since March or April, and will not return from the expedition until the end of August. It was intended to repeat this expedition next year, possibly also further, provided the necessary pecuniary means were forthcoming from the great steam shipping companies; which will naturally depend to a considerable degree upon the results obtained this year. After the return of the »Scotia«, the Commission in whose hands the direction lies will meet in October of this year, and lay their report before the Board of Trade. We have conferred, both in writing and by word of mouth, with Commander Campbell Hepworth, as it appeared to us of the highest importance that the reconnaissance work of the »Scotia« should be continued in connection with the intended general reconnaisance of the Atlantic. Commander Hepworth's answer was extremely encouraging, but naturally non-committal, no statement having yet been made public either by the Commission or by the Board of Trade. Our impression is that on the one hand, the assistance of the »Scotia« in an international reconnaissance of the Atlantic would be of the highest value, and that on the other hand, the prospect of such a general reconnaissance taking place would support the endeavours to obtain an extension of the investigations of the Labrador current. The »Scotia« is, as is well known, provided with instruments by the care of the Central Laboratory, established at the last Council Meeting, and the vessel is, on account of her solid build, most especially suited to the difficult service of observation. On the way out and home, stations might be made in the northern part of the Atlantic, which would be a very desirable addition to the transatlantic line of investigation, to be discussed later on.

dung muss man hoffen, dass die irländische Fischereidirektion sich dafür ebenso tätig wie bisher interessieren wird.

c. Das Meer östlich und westlich von Grönland.

In diesen Meeresteilen ist vor Allem an die Ermittlung der Eisverhältnisse zu denken. Bekanntlich hat das dänische Meteorologische Institut den Auftrag übernommen, Berichte abzugeben über das Vordringen des Polareises in den verschiedenen Monaten des Jahres. Da der Direktor dieses Institutes, Herr Kapitän Ryder, von dem Bureau zu der Sitzung eingeladen ist, wird der Ausschuss im Stande sein, seine Ansicht zu vernehmen, ob und inwiefern einige hydrographische Beobachtungen im Polarstrom zu erwarten sind in Verbindung mit den Eisbeobachtungen. Diese Beobachtungen stehen im innigsten Zusammenhang mit der Untersuchung.

d. Der Labradorstrom.

Wir besitzen keinen einzigen hydrographischen Schnitt durch diesen Strom, welcher eine so grosse Rolle in der Wasserzirkulation des Atlantischen Ozeans spielt. Nach dem gewaltigen Ausbruch von arktischem Eis und Eisbergen im vorigen Jahr hat man die Notwendigkeit eingesehen, im Interesse der Schiffahrt einen Beobachtungsdienst einzurichten, und das bekannte Expeditionsschiff, die »Scotia«, ist zu diesem Zweck von dem Englischen Board of Trade gechartert worden. Das Schiff ist in Tätigkeit seit März oder April und wird erst Ende August von der Expedition zurückkommen. Die Absicht war, diese Expedition im nächsten Jahr, vielleicht auch ferner, zu wiederholen, wenn die nötigen Geldmittel von den grossen Dampfschiffsrhedereien zur Verfügung gestellt werden, was natürlich in nicht geringem Grad von den Resultaten abhängen wird, welche in diesem Jahr erhalten worden sind. Nach der Rückkehr der »Scotia« wird die Kommission, in deren Händen die Leitung liegt, im Oktober d. J. zusammentreten und ihren Bericht an den Board of Trade abgeben. Wir haben mit Herrn Commander Campbell Hepworth mündlich und schriftlich konferiert, da es uns von der höchsten Wichtigkeit schien, dass die Rekognoszierungsarbeit der »Scotia« im Zusammenhang mit der geplanten allgemeinen Rekognoszierung des Atlantischen Ozeans fortgesetzt würde. Die Antwort des Herrn Hepworth war äusserst entgegenkommend, aber natürlich unverbindlich, da weder von der Kommission noch vom dem Board of Trade eine Äusserung vorliegt. Unser Eindruck ist, dass einerseits die Mitwirkung der »Scotia« bei einer internationalen atlantischen Rekognoszierung höchst wertvoll wäre, und dass andererseits die Aussicht auf das Zustandekommen einer solchen allgemeinen Rekognoszierung eine Stütze sein würde für die Bestrebungen für eine Verlängerung der Untersuchung des Labradorstromes. Die Scotia ist bekanntlich durch die Fürsorge des bei der letzten Ausschusssitzung eingerichteten Zentral-Laboratoriums mit Instrumenten versehen, und das Schiff ist durch seine solide Bauart für seinen schwierigen Beobachtungsdienst ganz besonders geeignet. Auf dem Hin- und Rückweg könnten Stationen in dem nördlichen Teil des Atlantischen Ozeans gemacht werden, was eine sehr erwünschte Ergänzung der später zu besprechenden transatlantischen Untersuchungslinien ergeben würde.

e. The North American Coastal Sea.

With regard to the investigation of this part of the sea, the following resolutions were drawn up at the Council Meeting last year:

Resolution 8.

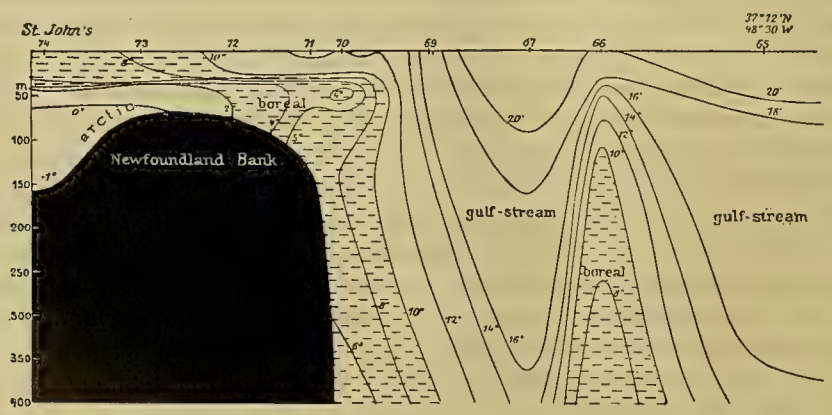
It is highly desirable that hydrographical observations be obtained on a section extending 600 miles S 30° true E of St. Johns, Newfoundland, returning in a direct line to the Flemish Cap and thence to St. Johns. Occasionally also at other positions on the »Grand Bank« and on adjoining fishing grounds.

Resolution 9.

The hydrographical Section recommends that quarterly cruises on the lines of the international cruises be carried out in the months of February, May, August and November on a section from Cape Lookout to the Bermudas and thence to Florida; also monthly or more frequent observations on sections between Southern Florida and Nassau, and between Southern Florida and Havana. In addition, the usual hydrographical sections are recommended in that part of the Atlantic Ocean lying North of Cape Hatteras.

f. The Newfoundland Bank and adjacent waters.

Between the »Scotia's« area of investigation in the Labrador current and the North American Coastal Sea, lies that part of the ocean which forms, both in scientific and in practical respects, the most interesting area for study; i. e., the part where the conflict between the Gulf Stream and the Labrador current takes place. The investigations of the »Michael Sars« expedition in the year 1910 have thrown new light upon the hydrographical happenings there. The famous traverse of the Newfoundland Bank, of which the following diagram gives an idea, will serve to give some impression of the problems which the investigator encounters there, and also of the incomplete nature of our knowledge.



e. Das nordamerikanische Küstenmeer.

Hinsichtlich der Untersuchung dieser Meeresteile wurden bei der Ausschusssitzung im vorigen Jahr folgende Resolutionen gefasst.

Resolution 8.

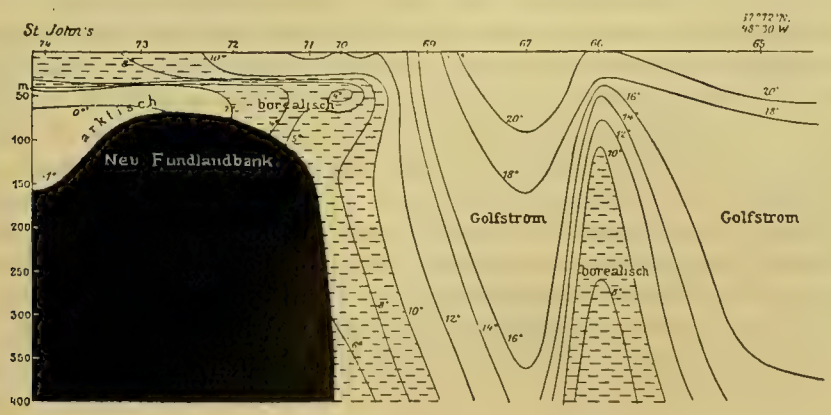
Es ist sehr erwünscht, dass hydrographische Beobachtungen auf einem Schnitt angestellt werden, der sich von St. Johns, Neu Fundland, 600 Seemeilen nach S 30° rechtweisend O, von hier aus in gerader Linie nach der Flämischen Kappe und zurück nach St. Johns erstreckt. Gelegentlich auch hydrographische Beobachtungen an anderen Orten, der »Grossen Bank« und benachbarten Fischgründen.

Resolution 9.

Die hydrographische Sektion empfiehlt, dass Terminfahrten in derselben Weise wie die internationalen Fahrten in den Monaten Februar, Mai, August und November längs einem Schnitt von Kap Lookout bis an die Bermuda Inseln und von dort nach Florida ausgeführt werden, ferner auch monatliche oder noch häufigere Beobachtungen längs Schnitten zwischen dem südlichen Florida und Nassau, sowie zwischen dem südlichen Florida und Havanna. Ausserdem werden die gewöhnlichen hydrographischen Schnitte in dem nördlich von Kap Hatteras liegenden Teil des Atlantischen Ozeanes empfohlen.

f. Die Neufundlandbank und angrenzende Meeresteile.

Zwischen dem Untersuchungsgebiet der Scotia im Labradorstrome und dem nordamerikanischen Küstenmeer liegt gerade das in wissenschaftlicher wie in praktischer Beziehung interessanteste Forschungsgebiet des Weltmeeres, nämlich die Gegend, wo sich der Konflikt zwischen dem Golfstrom und dem Labradorstrom abspielt. Die Untersuchungen der »Michael Sars« Expedition im Jahre 1910 haben auf die hydrographischen Vorgänge dort neues Licht geworfen. Die berühmte Überquerung der Neu Fundlandbank, wovon das folgende Diagramm eine Vorstellung gibt, ist geeignet einen Begriff von den Problemen zu geben, welche dort dem Forscher entgegen treten, und zugleich auch von der Lückenhaftigkeit unseres Wissens.



The light which HJORT's and HELLAND-HANSEN's investigation has thrown upon this hydrographical situation, has in reality only rendered the riddle more profound and more prominent. This however, only arouses and incites to renewed investigations, which promise the richest results for the fishery which is carried on here to such a great extent. It is known that this fishery is seasonal, — which points towards an annual periodicity in the hydrographical conditions, — and it is known that the spawning of the cod does not take place everywhere, or all at once, on the Grand Bank, but that in the course of the season different parts thereof are visited by the shoals of fish, and later again forsaken. The fishermen are obliged to follow these movements, but at haphazard, as the natural conditions which determine the migrations of the fish have hitherto remained unknown. When the »Michael Sars« expedition, coming from the southward, steamed over the Grand Bank, the fishery there was in full swing. This was not the case farther to the north in the neighbourhood of St. Johns. HJORT regards this as standing in relation to the hydrographical conditions, which may be understood from the section given above. On the northern part of the bank, cold Arctic water under 0^0 was found at the bottom, in which the fish cannot live and spawn; at the southern edge, towards the deep hollow of the Atlantic, boreal water with a temperature of $+ 4^0$ to 5^0 was found; i. e. the same temperature at which the spawning on the Lofoten Banks and to the south-east of Iceland had taken place six months earlier in the year. It would seem to be to the advantage of those countries which send fishing fleets to Newfoundland, to further extend and utilise such scientific discoveries. There has, however, been no haste exhibited in so doing, although attention was called to the matter already at the Council meeting in September 1912, and an investigation line from St. Johns urgently recommended. During our visit to England, we endeavoured in vain to elicit statements as to this. And even now, we do not know how ways and means are to be found for connecting the investigation of the Newfoundland Banks and adjacent waters with a future general reconnaissance of the North Atlantic ocean. We hope that the Council may be successful at the present meeting.

g. The Portuguese coast and the plateau of the Azores.

It is a well known and agreeable fact, that in Portugal and the Portuguese colonies of the Azores there exists a lively interest in the investigation of the sea. The proposal for an Atlantic reconnaissance was strongly supported on the part of Portugal at the Geographical Congress in Rome, and Dr. CHAVES, the Director of the Meteorological Institute at Punta Delgada, has given us closer details as to the means available. Two cruisers, of which one is stationed on the coast of Portugal, and the other at the Azores, can, with the permission of the Portuguese Government, carry out quarterly cruises, and the Meteorological Institute at Punta Delgada is well equipped for scientific treatment of the results. Director CHAVES shares our view, that a survey of the condition of the Atlantic at different seasons can only be obtained by international co-operation, and he has been empowered by his govern-

Das Streiflicht, welches Hjorts und Helland-Hansens Untersuchung auf diese hydrographische Situation geworfen hat, hat eigentlich nur das Rätsel vertieft und hervorgehoben, aber gerade deshalb wirkt es anregend und reizt zu erneuerten Untersuchungen, welche für die hier im grössten Massstab betriebene Fischerei den reichsten Erfolg versprechen. Man weiss, dass diese Fischerei eine Saisonfischerei ist — was auf eine jährliche Periodizität der hydrographischen Verhältnisse hindeutet — und man weiss, dass das Laichen der Dorsche nicht überall, oder auf einmal, auf der Grossen Bank stattfindet, sondern dass im Laufe der Saison verschiedene Teile davon von den Fischschwärmen besucht und später wieder verlassen werden. Die Fischer müssen diesen Bewegungen folgen, aber aufs Geradewohl, da die Naturverhältnisse, welche die Wanderungen der Fische veranlassen, bisher unbekannt geblieben sind. Als die »Michael Sars« Expedition von Süden her über die Grosse Bank dahin dampfte, war die Fischerei dort in vollem Gang. Nicht so weiter nördlich, in der Nähe von St. Johns. Hjort setzt dies in Verbindung mit den hydrographischen Verhältnissen, welche durch den obenstehenden Querschnitt verständlich werden. Im nördlichen Teil der Bank fand man kaltes arktisches Wasser unter 0^0 am Boden, worin die Fische nicht leben und laichen können; am südlichen Abhang gegen die atlantische Tiefmulde fand man boreales Wasser von $+ 4^0$ à 5^0 Temperatur, also von derselben Temperatur, in welcher das Laichen an den Lofotenbänken und südöstlich von Island 6 Monate früher im Jahr stattfand. Man sollte glauben, dass es im Interesse derjenigen Länder liegen würde, welche ihre Fischerflotten nach Neu Fundland aussenden, solche wissenschaftlichen Befunde weiter auszubauen und zu verwerten. Damit hat man sich aber keineswegs beeilt, obwohl die Aufmerksamkeit schon bei der Ausschusssitzung im September 1912 auf die Sache gerichtet und eine Untersuchungslinie von St. John aus dringend empfohlen wurde. Bei unserem Besuch in England versuchten wir vergebens Erklärungen hierüber zu erhalten. Auch jetzt wissen wir nicht, wie man Mittel und Wege finden soll, die Untersuchung der Neu Fundlandsbank und ihrer Umgebung mit einer künftigen allgemeinen Rekognoszierung des nördlichen Atlantischen Ozeans zu verbinden. Wir hoffen, dass der Ausschuss in dieser Sitzung guten Erfolg haben wird.

g. Die Portugiesische Küste und das Azorenplateau.

Es ist eine wohlbekannte und erfreuliche Tatsache, dass in Portugal und seiner Azorischen Kolonie ein reges Interesse für die Untersuchung des Meeres existiert. Der Vorschlag einer atlantischen Rekognoszierung wurde auf dem Geographentag in Rom von portugiesischer Seite kräftig unterstützt, und der Direktor des Meteorologischen Instituts von Punta Delgada, Herr Chaves, hat uns nähere Auskunft gegeben über die Hilfsquellen, über welche man verfügt. Zwei Kreuzer, deren einer an der portugiesischen Küste und der andere bei den Azorischen Inseln stationiert ist, können mit Erlaubnis der portugiesischen Regierung Terminfahrten ausführen, und das Meteorologische Institut von Punta Delgada ist wohl ausgerüstet für die wissenschaftliche Bearbeitung der Resultate. Direktor Chaves teilt unsere Ansicht, dass man nur durch internationale Vereinbarung einen Überblick über den Zustand des Atlantischen Ozeans in den verschiedenen Jahreszeiten erlangen kann, und ist von seiner Regierung bevollmächtigt worden, den Anteil Portugals an der internationalen

ment to organise and direct Portugal's share in the international work. As the plateau of the Azores, the biological and hydrographical conditions of which have been made known through the investigations of the Prince of Monaco, plays a highly important part in a reconnaissance of the Atlantic Ocean, the offer of the Portuguese Government, made through Dr. Chaves, is of the greatest value.

We have here mentioned the resources available with regard to the investigation of the coastal sea. In our opinion, it is possible, without great difficulty or expense, to maintain a very complete investigation of the coastal part of the North Atlantic in progress for at least a year. We have not referred to the services which the different Naval stations at the Bermudas, in the Florida Straits, etc., might render, if the heads of these institutions could be brought to interest themselves in the international undertaking. There appear to be no great difficulties opposed to the realisation of such an investigation. It is far otherwise however, with the second part of the programme.

II.

The Transatlantic Lines of Investigation.

This is a new undertaking, which cannot be commenced without direct application to the governments. In order to obtain their support, we must in the first place lay down a well thought out programme, approved by experts, and in the second place, find a favourable opportunity for carrying out the same.

A. The programme.

The basin of the Atlantic Ocean is, as is well known, divided by a submarine ridge, going out from the so-called Telegraph Plateau (Cable Plateau) at Lat. 50°—55° N., into two great hollows. The hydrographical conditions are different in the eastern and western hollows. Moreover, not only do the deepest water-layers, which are separated from each other by the submarine ridge, differ; this peculiar configuration of the sea floor also exerts an influence, not yet sufficiently explained, on the division of the warm and cold water layers and on the movements of the water at the surface. This is especially noticeable north of the 45th degree of latitude, where the greatest masses of warm, so-called »Atlantic« (or Gulf Stream) water are always found above the deepest bottom channels. The simplest way would certainly be to draw the transatlantic line of investigation parallel with the degrees of latitude between Europe and America, and indeed, it appears desirable, that the northernmost of the three sections described below, and which we recommend as the minimum for an Atlantic reconnaissance, viz: that which the »Scotia« had to carry out on her voyage to and from Labrador, across the so-called Telegraph-Plateau (Cable Plateau) approximately along the 57th degree of latitude, should be laid down. Such a section, which could be carried out without particular difficulty, as

Arbeit zu organisieren und zu leiten. Da das Azorenplateau, dessen biologische und hydrographische Verhältnisse durch die Untersuchungen des Prinzen von Monaco bekannt geworden sind, bei einer Rekognoszierung des Atlantischen Ozeans eine höchst wichtige Rolle spielt, ist das durch Direktor Chaves gemachte Anerbieten der portugiesischen Regierung höchst wertvoll.

Hiermit haben wir die Hilfsquellen, welche hinsichtlich der Untersuchung der Küstenmeere zu Gebote stehen, erwähnt. Nach unserer Ansicht ist es möglich, ohne besondere Schwierigkeit und Kosten eine sehr vollständige Untersuchung der Randgebiete des nördlichen Atlantischen Ozeans, für ein Jahr wenigstens, in Gang zu halten. Dabei haben wir nicht die Dienste erwähnt, welche die verschiedenen Marinestationen auf den Bermudas, in der Florida Strasse u. s. w. leisten können, wenn man die Leiter dieser Institutionen für das internationale Unternehmen interessiert. Der Verwirklichung einer solchen Untersuchung scheinen keine grösseren Schwierigkeiten im Wege zu stehen. Anders verhält es sich freilich mit dem zweiten Teil des Programmes.

II.

Die transatlantischen Untersuchungslinien.

Es ist dies ein neues Unternehmen, welches nicht ohne direkte Hinwendung an die Regierungen in Gang gesetzt werden kann. Um ihre Beistimmung zu erhalten, muss man erstens ein gut durchdachtes und von Sachverständigen genehmigtes Programm vorlegen und zweitens eine günstige Gelegenheit für die Ausführung desselben finden.

A. Das Programm.

Das Becken des Atlantischen Ozeans wird bekanntlich durch einen unterseeischen Rücken, welcher von dem s. g. Telegraphenplateau in 50°—55° Lat. N. ausgeht, in zwei grosse Tiefmulden geteilt. Die hydrographischen Verhältnisse sind verschieden in der östlichen und westlichen Mulde, und zwar sind nicht nur die allertiefsten Wasserlager, welche durch den unterseeischen Rücken von einander getrennt sind, verschieden, sondern es übt diese eigentümliche Konfiguration des Meeresbodens einen noch nicht genügend aufgeklärten Einfluss aus auf die Verteilung der warmen und kalten Wasserschichten und auf die Wasserbewegungen an der Oberfläche. Es kommt dies besonders nördlich von dem 45sten Breitengrad zum Vorschein, wo man immer die mächtigsten Ansammlungen von warmem s. g. »atlantischem« (oder »Golfstrom«) Wasser über den tiefsten Bodenrinnen findet. Der einfachste Ausweg wäre allerdings, die transatlantischen Untersuchungslinien den Breitengraden zwischen Europa und Amerika parallel zu legen, und es scheint in der Tat erwünscht, dass der nördlichste der drei Querschnitte, welche wir unten beschreiben und als ein Minimum für eine atlantische Rekognoszierung empfehlen, nämlich derjenige, den die »Scotia« bei ihrer Hin- und Rückreise nach Labrador auszuführen hätte, quer über das s. g. Telegraphenplateau, etwa entlang dem 57sten Breitegrad, gelegt wird. Ein solcher Schnitt, welche sich ohne besondere

the depths on the Telegraph Plateau (Cable Plateau) only reach 1000 to 3000 m, would cross all the so-called »Gulf Stream Branches« in the North Atlantic Ocean.

The southern sections, however, should be drawn not transversally, but rather in a diagonal direction; the one from the mouth of the Channel north of the Plateau of the Azores to the West Indies, (Haiti-Portorico) and the Caribbean Sea; the second going from the Straits of Gibraltar south of the Plateau of the Azores to Trinidad.

A glance at the attached sketch map will show that one of these routes makes a longitudinal section through the western, and the other a section through the eastern Atlantic hollow. The first would sound the greatest deeps of the Atlantic, the Nares Deep and the Portorico Deep, the second crossing the Moseley Deep and the central submarine ridge, and cutting the Sargasso Sea at the surface.

The carrying out of these two sections demands a complete equipment for oceanic deep water soundings, and a staff experienced in such work on board large ships. In selecting the stations, the places known from earlier investigation cruises should as far as possible be investigated, and the most advantageous time for the reconnaissance cruise would be the winter months of December—February, as our knowledge of the condition of the sea is especially incomplete in winter.

B. The opportunity.

It appears opportune to make the first Atlantic reconnaissance with ships from the Navy, and this on an occasion when such vessels are sent out simultaneously from several European countries on the routes we have defined above. Such an opportunity will present itself on the occasion of the opening of the Panama Canal, which will probably take place in the middle of January 1915. On this occasion, the European countries will probably be represented by Naval vessels, and it is to be presumed that also scientific investigations might be combined with these expeditions, which can be done without great expense or loss of time.

It is to be presumed that a number of the ships, e. g., the Austrian, Italian, etc. will use the Straits of Gibraltar as a way of departure. These could then carry out the southern section, and the circumstance that several vessels of different nations traverse the same route would render the task easier by division of labour. Both in Austria and Italy there is a staff of schooled hydrographical assistants, and excellent apparatus for deep sea investigations. The cruise through the Mediterranean and the Atlantic would offer a welcome opportunity of extending and completing the experiences obtained in the Adriatic. As the carrying out of a deep water sounding at a station demands about twelve hours, and a sounding up to 1000 M. depth with modern apparatus only a few hours, the scientific work would scarcely lengthen the voyage by a week. Supposing that 4 deep water soundings

Schwierigkeiten ausführen lässt, da die Tiefen auf dem Telegraphenplateau nur 1000 bis 3000 m erreichen, würde sämtliche s. g. »Golfstromzweige« im nordatlantischen Ozean überqueren.

Die südlicheren Schnitte sollten aber nicht transversal, sondern mehr in diagonaler Richtung gelegt werden; der eine von der Kanalmündung nördlich vom Azorenplateau bis Westindien (Haïti-Portorico) und zum Karaibischen Meer; der andere von der Gibraltarstrasse ausgehend südlich vom Azorenplateau bis Trinidad.

Ein Blick auf die umstehende Kartenskizze zeigt, dass der eine von diesen Schnitten einen Längendurchschnitt durch die westliche, und die andere einen Schnitt durch die östliche atlantische Tiefmulde bedeutet. Der erste würde die grössten Tiefen des Atlantischen Ozeans, das Nares-Tief und den Portoricograben, der zweite das Moseley-Tief und den zentralen unterseeischen Rücken überqueren und an der Oberfläche das Sargassomeer schneiden.

Die Ausführung dieser beiden Schnitte erfordert eine vollständige Ausrüstung für ozeanische Tieflotungen und ein in solchen Beobachtungen eingeübtes Personal an Bord von grösseren Schiffen. Bei der Wahl der Stationen sollte man so weit wie möglich die von früheren Untersuchungsfahrten her bekannten Orte aufsuchen, und die vorteilhafteste Zeit für die erste Rekognoszierungsfahrt wären die Wintermonate Dezember—Februar, weil unsere Kenntnisse von dem Zustande des Meeres gerade im Winter lückenhaft sind.

B. Die Gelegenheit.

Es erscheint angebracht die erste atlantische Rekognoszierung mit Schiffen der Marine anzustellen, und zwar bei einer Gelegenheit, wo solche Schiffe von vielen europäischen Ländern gleichzeitig auf den von uns oben definierten Routen ausgesandt werden. Eine solche Gelegenheit wird sich darbieten bei der Eröffnung des Panamakanals, welche wahrscheinlich Mitte Januar 1915 stattfindet. Bei dieser Gelegenheit werden sich wahrscheinlich die europäischen Länder durch Marinefahrzeuge repräsentieren lassen, und es ist anzunehmen, dass sich mit diesen Expeditionen auch wissenschaftliche Untersuchungen an einigen Stationen verbinden liessen, was ohne grössere Kosten und Zeitverlust geschehen kann.

Es ist anzunehmen, dass eine Anzahl der Schiffe, z. B. die österreichischen, italienischen u. s. w., die Gibraltarstrasse als Ausfahrtsweg benutzen. Diese könnten dann den südlichen Schnitt ausführen, und der Umstand, dass mehrere Schiffe verschiedener Nationen dieselbe Route befahren, macht, dass die Arbeitsteilung die Aufgabe erleichtert. Man hat sowohl in Österreich wie in Italien einen Stab von geschuhlten hydrographischen Assistenten und ausgezeichnete Apparate für Tiefseeforschung. Die Fahrt durch das Mittelmeer und den Atlantischen Ozean wird eine willkommene Gelegenheit darbieten, die in der Adriaforschung gewonnenen Erfahrungen zu erweitern und zu ergänzen. Da die Ausführung einer Tieflotung an einer Station etwa 12 Stunden und einer Lotung bis in 1000 m Tiefe mit modernen Apparaten nur einige Stunden beansprucht, wird die wissenschaftliche Arbeit die Reise kaum um eine Woche verlängern. Angenommen, dass von der österreichischen Expedition

and 10 soundings through the upper layer down to 1000—1200 M. were taken by the Austrian expedition on the way, and the same number by the Italian on the same course, the combined result would give a hydrographical section which in point of completeness should surpass all sections hitherto made, and would be doubly valuable if the soundings were repeated at the same stations on the return voyage.

In a similar manner, it would be expected that the ships sent out by the North Sea countries and by Russia, taking the English Channel as their point of departure, would carry out a still more complete section over the Atlantic north of the Plateau of the Azores, since the number of these vessels would be greater, and a more extensive division of labour could thus be carried out. In all northern European countries there are now complete equipments for such work, and a well practised staff. Two or more assistants would have to be sent out, according as only purely hydrographical-biological observations are to be made, or meteorological observations in addition. The opening ceremony of the Panama Canal, which should stand in the sign of universal traffic, would likewise form an epoch in the study of the sea, and introduce a future of international co-operation in the scientific activity of the nations.

We have restricted ourselves to pointing out the ways and means by which the reconnaissance of the Atlantic Ocean, long planned, and recommended by the Geographical Congresses, can be commenced, because we recognise that the most important thing is to make a commencement. If the opportunity be neglected now, it will not come soon again. We have taken part in the founding of the International Investigation of the Sea, and know by experience the difficulties which have to be overcome in order to set an international undertaking of such dimensions in progress, and we are of the opinion, that a period of a year and a half should just suffice for the diplomatic, scientific and technical preparations.

We suggest that the Council should assign to the Central Bureau the task of commencing negotiations at once through the medium of the Danish Foreign Office, placing the necessary means at the disposal of the Bureau. It is to be expected that the preparations will demand some, even though not important, expenditure for correspondence, printed matter, programmes, etc. The Bureau should also be empowered to increase the credit of the Central Laboratory, on which great demands would be made by orders for apparatus, etc., in the event of the international reconnaissance of the Atlantic taking place.

unterwegs 4 Tieflotungen und 10 Lotungen durch die Oberschicht bis in 1000—1200 m und ebensoviele von der italienischen auf derselben Kurslinie gemacht werden, würde das kombinierte Resultat einen hydrographischen Schnitt darstellen, welcher wohl an Vollständigkeit alle bisher gemachten Querschnitte übertreffen würde und doppelt wertvoll wäre, wenn die Lotungen bei der Rückreise an denselben Stationen wiederholt würden.

In ähnlicher Weise würde man erwarten, dass die Schiffe, welche von den Nordseeländern und Russland ausgesandt werden und den Englischen Kanal als Ausgangspunkt nehmen, einen noch vollständigeren Schnitt über den Atlantischen Ozean nördlich vom Azorenplateau ausführten, weil die Anzahl dieser Schiffe grösser und eine vielseitigere Arbeitsverteilung deshalb durchführbar ist. In allen nordeuropäischen Ländern hat man jetzt vollständige Ausrüstungen für dergleichen Arbeiten und ein gut geübtes Personal. Je nachdem man nur rein hydrographisch-biologische oder zugleich metereologische Beobachtungen machen will, müssen 2 oder mehrere Assistenten mitgeschickt werden. Die Eröffnungsfeier des Panamakanals, welche im Zeichen des Weltverkehrs stehen sollte, würde zugleich eine Epoche in der Erforschung des Meeres bilden und eine Zukunft für internationale Zusammenarbeit in der wissenschaftlichen Tätigkeit der Nationen einleiten.

Wir haben uns damit begnügt die Mittel und Wege anzuzeigen, worauf die lange geplante und von den geographischen Kongressen empfohlene Rekognoszierung des atlantischen Ozeans anfangen kann, eben weil wir einsehen, dass es darauf ankommt, dass ein Anfang gemacht wird. Versäumt man jetzt die Gelegenheit, wird sie sobald nicht wiederkommen. Wir haben bei der Gründung der Internationalen Meeresforschung mitgewirkt und kennen aus Erfahrung die Schwierigkeiten, welche überwunden werden müssen, um ein internationales Unternehmen von solchen Dimensionen in Gang zu setzen, und wir meinen, dass eine Zeit von anderthalb Jahren eben ausreichen wird für die diplomatischen, wissenschaftlichen und technischen Vorbereitungen.

Wir schlagen vor, dass der Ausschuss dem Zentralbureau den Auftrag gibt, die Unterhandlungen durch Vermittlung des Dänischen Auswärtigen Amtes sogleich anzuknüpfen, und dem Bureau die nötigen Mittel zur Verfügung stellt. Es ist vorauszusehen, dass die Vorbereitungen einige — wenn auch nicht bedeutende — Auslagen erfordern werden zu Korrespondenz, Druckschriften und Programmen u. s. w. Zugleich sollte das Bureau Vollmacht haben, den Kredit des Zentrallaboratoriums zu verstärken, welches, falls die internationale Rekognoszierung des Atlantischen Ozeans zu Stande kommt, durch Bestellungen von Apparaten u. s. w. stark in Anspruch genommen werden wird.

I.

Resolution of the VI International Geographical Congress in London 1895.

The Congress recognises the Scientific and economic importance of the results of recent research in the Baltic, the North Sea and the North Atlantic especially with regard to fishing interests and records its opinion that the survey of the areas should be continued and extended by the cooperation of the different nationalities concerned on the lines of the Scheme presented to the Congress by Prof. PETTERSSON.

II.

Resolution des VII Internationalen Geographen Kongresses in Berlin 1899.

Der VII internationale Geographen-Kongress erklärt die Beschlüssee der Stockholmer Konferenz zur Erforschung der Meere vom Juni 1899 für so wichtig auch für die Förderung der Oceanographie im Allgemeinen, dass er auch seinerseits den beteiligten Regierungen dringend die Durchführung der Beschlüsse in ihrem vollen Umfang empfiehlt.

III.

Résolution du neuvième Congrès International de Géographie à Genève 1908.

Art. XIV. Exploration scientifique de l'Océan Atlantique.

Le neuvième Congrès international de géographie envisage l'exploration physique et biologique de l'océan atlantique comme constituant l'une des tâches les plus urgentes dans le domaine de l'océanographie. Il considère que les Etats civilisés d'Europe, d'Afrique et d'Amérique situés sur les rives de l'Atlantique sont engagés d'honneur à aborder cette tâche, et cela d'une façon d'autant plus pressante qu'indépendamment des intérêts immédiats de la navigation sur l'Atlantique, il y a lieu de tenir compte des intérêts non moins importants de la pêche et de la météorologie.

En vue de poursuivre l'étude de cette question, le Congrès nomme une Commission internationale, en reconnaissant à celle-ci le droit de coopter d'autres membres. Cette Commission devra en particulier élaborer un programme précis des travaux. (Proposition O. PETTERSSON, Stockholm, et G. SCHOTT, Hambourg).

En conséquence, le Président de la Section d'Océanographie est chargé de demander aux savants nommés dans la liste ci-jointe s'ils acceptent de faire partie de la Commission.

Il est prié de faire connaître la résolution du Congrès aux gouvernements intéressés.

Commission internationale de l'Atlantique.

1. S. A. Albert Ier, prince de Monaco, président de la Commission.
2. Le Professeur Otto Pettersson, Stockholm.
3. Le Professeur Gerhard Schott, Hambourg.
4. Le Commandeur C. F. Drechsel, Copenhague.
5. M. G. Lecointe, directeur scientifique de l'Observatoire royal à Uccle (Belgique).
6. M. A. Chaves, directeur de l'Observatoire des Açores à Ponte Delgada.
7. The Hon. Charles Walcott, Secr. Smithsonian Inst., Washington. D. C.
8. Le Professeur Gilchrist, le Cap.
9. Un représentant de la Grande-Bretagne.
10. » » de l'Argentine.
11. » » de la Hollande.
12. » » de la Norvège.
13. » » de la France.
14. Le Professeur Vinciguerra, Rome.
15. W. B. Dawson, Chief Engineer, Ottawa.
16. Le Professeur Krümmel, Kiel, qui a présidé la Section d'océanographie du neuvième Congrès international.

IV.

Résolution du dixième Congrès International de Géographie à Rome 1913.

Le Xme Congrès international de Géographie à Rome recommande:

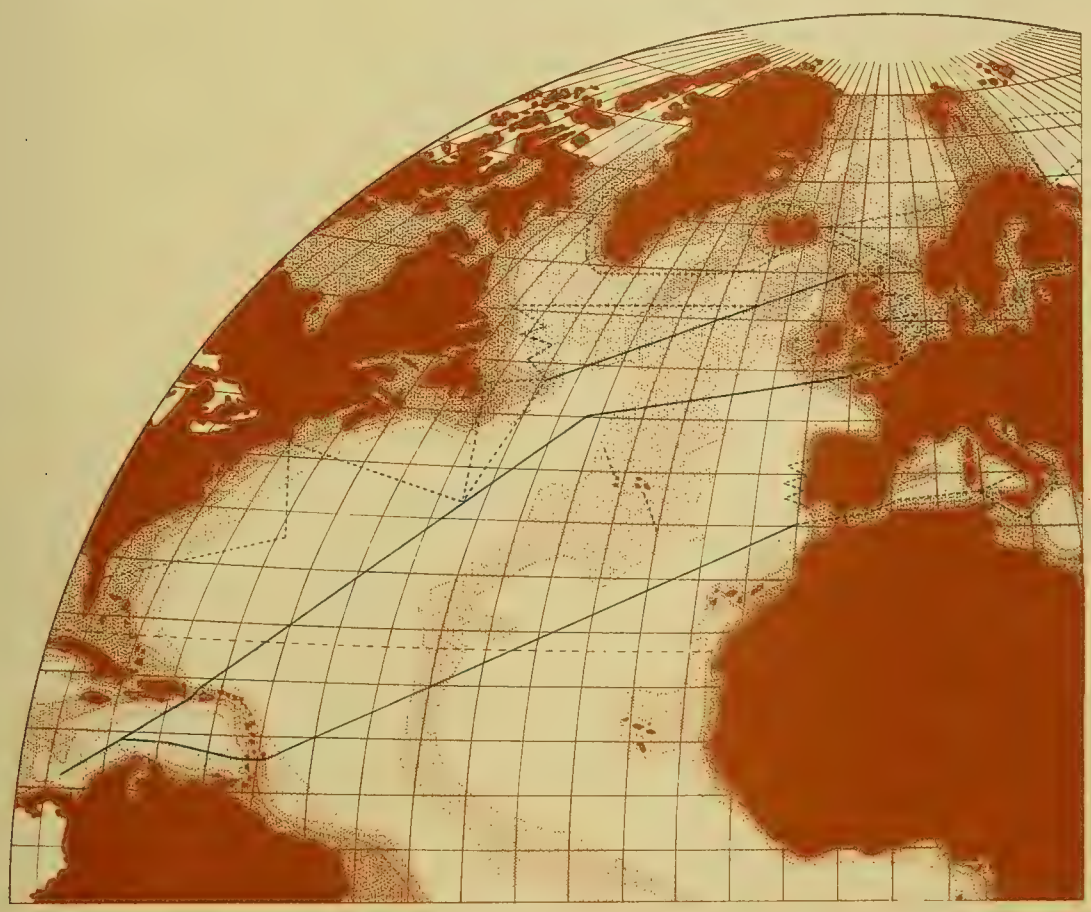
1. En s'appuyant sur la décision générale du Congrès de Genève (1908) et sur la séance de la Commission à Monaco (1910), que le premier problème de l'exploration internationale de l'Atlantique sera la réalisation d'expéditions préparatoires dans la mer Atlantique du Nord qui en première ligne éclairent la grandeur, l'étendue régionale et la nature des variations périodiques des couches d'eau jusqu'à la profondeur de 1000 mètres, et qui fixent, en quoi une observation isolée représente l'état moyen des profondeurs;

2. Et en même temps la continuation sur une plus grande échelle des observations de température et de salinité de la surface de la mer comme déjà effectuées depuis de nombreuses années par les différentes nations: le Congrès recommande en outre de lancer des flotteurs en grand nombre pour l'étude des courants marins;

3. Le Président du Congrès est prié de faire connaître la résolution aux Gouvernements des Etats intéressés à la navigation et à la pêche du Nord Atlantique et particulièrement des Etats qui maintenant sont unis pour l'exploration internationale de la mer, à considérer, si l'on pourrait mettre en vigeur des mesures dans lesdites directions.

The fully drawn lines indicate transatlantic lines of investigation, the dotted lines showing those for coastal investigation. Observations both at the surface and in deep water.

Die ausgezogenen Linien bedeuten transatlantische, die gestrichelten bedeuten Küsten-Untersuchungslinien. Beobachtungen sowohl an der Oberfläche wie in der Tiefe.



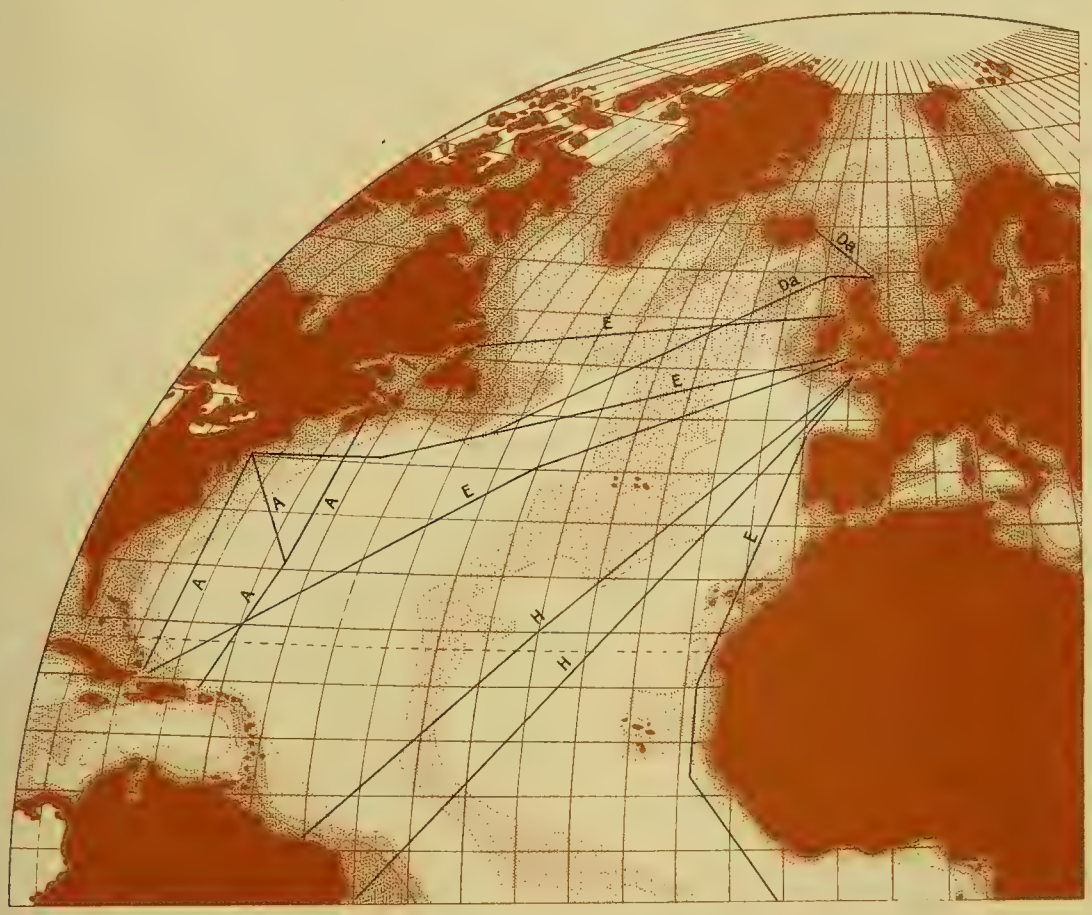
0 - 600 M. 600 - 1000 M.

1000 - 3000 M. 3000 - 5000 M.

Aust F. Aamodt Kiebenhavn

Surface observations as to temperature and salinity of the sea throughout the whole year.

Oberflächenbeobachtungen von Temperatur und Salzgehalt des Meeres während des ganzen Jahres.



0 - 600 M. 600 - 1000 M.

1000 - 3000 M. 3000 - 5000 M.

The letters indicate the countries making the observations; A = America, Da = Denmark, E = England, H = Holland.

Die Buchstaben bezeichnen die Länder, welche die Beobachtungen ausführen lassen, und zwar A = Amerika, Da = Dänemark, E = England, H = Holland.

Axel E. Aamodt Kiøbenhavn.

INVESTIGATIONS ON THE PLAICE

GENERAL REPORT

BY

Dr. FRIEDRICH HEINCKE

I. PLAICE FISHERY AND PROTECTIVE MEASURES

PRELIMINARY BRIEF SUMMARY
OF THE MOST IMPORTANT POINTS OF THE REPORT

WITH 1 MAP AND 5 FIGURES IN TEXT

PREFACE

The General Report on the investigations of the International Council for the study of the Sea on the plaice question will, on account of the extensive nature of the work, yet require some time to fully complete. It will probably also be necessary to take into consideration new and hitherto unpublished material, which will necessitate further delay in the completion of the work. I have therefore, at the request of the Central Council, compiled the following short resumé of the most important conclusions hitherto arrived at in the Report. It is however, impossible here to state in full detail the grounds on which these conclusions are based, or the sources from which they are obtained.

Copenhagen, 18th September 1912.

Heincke.

Simultaneously with the application of steam power to ocean fishery, in the middle of the last century, and in particular, the introduction of the otter trawl in bottom fishing in the middle of the 90's, complaints begin to arise as to the "Overfishing" of the North Sea, especially with regard to the plaice and the haddock. It soon became a matter of experience beyond all doubt, that in the case of most of the bottom fishes, but particularly as regards the plaice, the weight and number of the fish landed from the North Sea did not by any means increase in due proportion with the number, size, and fishing power of the vessels employed. On the contrary, the actual quantity of plaice landed from the North Sea has, of late years, in spite of the continually increasing intensity of the fishing, increased but little, or not at all; moreover the landings of plaice have for several years past shown a decrease, both relative and absolute, in the number of larger and older fish, with a corresponding increase in the number of small and very small plaice. Even though the present annual quantity of plaice brought to land by the fishing vessels be equal, when measured by weight, to that of thirty or fifty years ago, it is certain that the composition of the catches is essentially different from what it formerly was. The so called large plaice, for instance, of abt. 40 cm. and upwards, have decreased from abt. 30 % of the total weight to abt. 6 %, the whole of the weight thus lost being replaced by small and very small fish. Entirely different conditions prevail on fishing grounds outside the North Sea, which are not yet so intensively worked, e. g. off the coast of Iceland, and in waters which have only of late years been fished at all, as for instance the Barents Sea, in which places the relative quantity of large plaice is much greater. The gradual alteration which has taken place in the composition of the catches of plaice landed from all parts of the North Sea must therefore apparently be regarded as a result of the increased fishing. The question now arises, whether the decrease of the large plaice in the North Sea by fishery, and the greater encroachment on the small young fish which should replace them, really indicates an actual overfishing; i. e., encroachment on the capital represented by the entire stock of plaice in the North Sea. In other words, can that portion of the stock at present removed each year by fishing, be regularly replaced by natural means, or not? This question it is as yet impossible to answer with certainty. It is, however, beyond doubt, that the great decrease in numbers of the larger plaice in the catches, and the still greater increase of small and very small fish without any augmentation of the medium size-classes, represents a *depreciation in value of the plaice as an article of consumption*, a circumstance which is only concealed by the fact that the

price of plaice, as of all sea fish, has for some years past continually increased. It is moreover evident, that the entirely useless destruction of many millions of quite young plaice, of from 12 to 18 cm. in length, which is inseparable from trawl fishing, and which takes place regularly every year in the shallower waters of the North Sea down to a depth of 40 metres, especially in the summer months, is, from an industrial point of view, an in every respect harmful and indefensible attribute of our modern Fishery in the North Sea. These young fish, which have no marketable value, are taken in the trawl, brought to the surface dead, and uselessly thrown overboard again — and this in such quantities, that they frequently represent from three to four times the whole amount of the other plaice taken in the haul — a meaningless waste of an essential part of the stock of plaice in the sea.

The need of *protective measures* to guard against such wanton destruction of the younger stages of plaice in the sea, and the necessity of some reasonable regulation of the plaice fishery as a whole, is thus so evident, that both the Governments of the countries bordering on the North Sea and their scientific advisers, as well as the fishermen themselves, have for some years past been actively considering the question of possible protective measures. In this regard it was soon agreed 1) that owing to the international character of North Sea fishing, effectual protective measures could only be brought about by means of international co-operation, and 2) that *general* protective measures, as for instance the prohibition of certain kinds of trawl fishing, either entirely or within certain areas or at certain times, or the marking out of international closed districts in the North Sea etc. would scarcely be practicable, and that it would be better to restrict any legislation on the matter to *individual* protective measures, i. e., for single species of fish and single size-classes of same; in the case of the plaice, for instance, for all young fish under a certain size (size-limit), e. g. of 25 cm. in length. Such protective measures have, as is well known, already been introduced by territorial legislation in certain of the countries bordering on the North Sea for some time, prohibiting not only the sale, but also the landing of plaice under a certain size-limit — in Germany and Belgium for instance 18 cm.; in Denmark 25.6 cm. No legal size limit exists in England, but in practice a limit of 18 to 20 cm. is by mutual agreement observed by the fishermen themselves.

It is obvious that such prohibition as to landing and sale of undersized fish must, if it is international, observe the same size-limit for all the countries bordering on the North Sea. And it is equally evident, that the real object of such international protective legislation can only be attained when such undersized plaice which may no longer be brought to land are also actually spared, i. e. either not caught at all, or, when caught, are returned alive and unscathed to the sea. Whether, and to what extent this is possible, depends partly upon the nature and method of the bottom fishing for plaice, and partly upon the height of the size-limit. Complete prevention of the capture of undersized fish would only be possible by means of very wide-meshed nets, and a very low size-limit, and would be practically unrealisable. The question is therefore, how far the undersized fish caught can be returned unharmed to the water. By the Danish method of plaice fishing, with the wide meshed "Snurrevaad", which is worked with quite short hauls, and by which almost all the Danish catches from the North Sea are taken, this will probably be possible for all the undersized plaice; also for a considerable num-

ber of the plaice taken by the German and Dutch sailing vessels, which are fitted for the capture of live fish. But in the case of the plaice fishery from larger sailing vessels and steam trawlers, the method almost exclusively employed in England, and which is responsible for by far the greatest part of all the plaice landed from the North Sea, the great majority of undersized fish taken are already dead when brought to the surface, and are in any case not capable of living when returned to the water. A legal size-limit can thus not be effective here as a protection for the undersized plaice unless the limit is set so high that it cannot pay to trawl on the grounds where they occur in greatest quantities, so that the trawlers will avoid such plaicegrounds, and themselves restrict their fishing in the interest of plaice protection.

The governments of the various countries will scarcely be inclined to impose any legal restrictions upon the fishery unless they are convinced 1) that such measures are absolutely necessary for the maintenance of a good stock of plaice, 2) that they are practicable, 3) that they really ensure the attainment of the object in view, i. e., the protection of the young plaice, and 4) that the inevitable loss which the fishing industry will suffer thereby in the first years, will soon be compensated by an improvement in the yield, especially in point of quality.

The question of proper international protective measures for the plaice is therefore a difficult and complicated one. A satisfactory solution of the same is only possible when we are in possession of exact knowledge as to the distribution of the plaice, its habits of life, its food, and its migrations. We must also know, how great a quantity of plaice, both as regards number and weight, is annually landed from the North Sea, and in what manner this quantity is composed with regard to the different age- and size-classes. Ten years ago our knowledge on these points was almost nil. Since that time however, the International Investigation of the Sea has increased and extended our knowledge to such a degree that it is now possible to seriously consider the task of arriving at a solution of the plaice question.

The "*International Investigation of the Sea*" was founded on the idea "that a rational exploitation of the sea must as far as possible rest upon a scientific basis, and that one of the main objects of the work here to be carried out is the practical improvement of the fishing industry". It has therefore from the commencement paid special attention to the question of overfishing and the imprudent destruction of young fish by present trawling methods. At the meetings of the Central Council for the International Investigation of the Sea in Hamburg in February 1904, and in Copenhagen in July 1905, resolutions were passed to the effect that the countries concerned should undertake to furnish exact and reliable details as to the extent of the destruction of undersized fish, in particular plaice, and also to supply regular fishery statistics for the purposes of a Statistical Bulletin, to be published by the Central Bureau. These latter should in particular deal with the monthly and yearly landings of the principal food-fishes at the different fishing ports, as far as possible with regard to both number and weight, and with the closest possible indication of the place of capture. For the plaice especially exact particulars were further demanded as to the composition of the landings according to the various market-classes (e. g. large, medium, small) and measurement of large samples of the landings in order to determine the composition of same from centimetre to centimetre. As a result, a very great quantity of material was collected during the following years,

consisting of fishery statistics, especially as regards the catch, and also based upon numerous weighings and measurements of food fishes, carried out at the various markets, particularly as to the plaice. Extensive international investigations were at the same time instituted with regard to the biology and especially the age, reproduction and migrations of this species. These essential additions to our knowledge led to the passing by the Central Council of the following resolution at the London Congress in June 1907, a measure which further advocated the course of dealing practically with the plaice question:

"That in drawing up the Report on their work during the years 1902—07 the Council shall have special regard to reaching a conclusion as to the desirability or otherwise, of preventing the capture of undersized plaice.

"That with this object each country interested in the North Sea plaice fisheries should furnish answers as far as possible to the following questions:

1. "Whether small plaice taken by the trawl can and, having regard to the ordinary practice prevailing in trawlers, would be returned to the sea alive;

2. "Whether any, and if so what, size limit would make it unremunerative to fish on grounds on which such fish occur in greatest abundance;

3. "Whether if excluded from such grounds by reason of the imposition of a size limit, it would be remunerative to fish elsewhere notwithstanding the imposition of the size limit."

At the next Meeting of the International Council, in July 1908 at Copenhagen, there was a partial reorganisation of the biological programme with the aim of making the results of the International Investigations as soon as possible useful to the practical fisheries, all in accordance with the wishes of the participating States. With regard to the *plaice*, the most important food-fish of the North Sea for the time being in practical regards, the following resolution was agreed to:

"With regard to the plaice, the Council believe that a very large amount of information has already been gained, but the data are at present insufficiently collated and summarized. The Council, therefore, recommend, with a view to throwing light on the points referred to in the resolution passed in London in 1907 (Procès-Verbaux VII, 1907, p. 42) that, in the first instance, a report should be furnished by each country on the whole of the work that has been done therein on this subject, and that the official delegates in each country shall to the utmost of their power be responsible for these reports being rendered to the Council not later than the 1st. February 1909; and, in the second instance, that a general Editor be appointed, who shall recieve a remuneration for his incidental expenses and whose duties shall be to collate and summarize the above reports in a draft general report, which he shall furnish by a date to be fixed by the Bureau, and which after being circulated among and revised by the original collaborators, shall be discussed by the Council and shall form the basis of their corporate reply to the several Governments in regard to the plaice fishing."

This resolution of the London Meeting is concerned with the three questions referred to above, which deal with the vitality of fish caught in the trawl and the possibility of an effective size-limit. These questions are brief, yet full of meaning and requiring for their solution, which is desired by every one of the countries interested, the entire sum — weighed deliberately — of all the information, which the International Investi-

gations have so far collected with regard to the plaice, not only biological and that from the fishery statistics, but above all the full results of all those investigations which have been made on the distribution of the plaice of the North Sea according to size and age, and on the composition of the scientific hauls and the landings in the fishing ports.

Owing to the great amount of work thus demanded for the preparation of the reports of each individual country, the compilation and printing of these took more than two years, i. e. until August 1911. The following Reports on the plaice question, here arranged in chronological order of completion, have been laid in printed form before the Central Council and the General Reporter:

HOLLAND. Bericht über die holländische Schollenfischerei und über die Naturgeschichte der Scholle der südlichen Nordsee. Von Dr. H. C. REDEKE. Sent in July 1909.

DENMARK. Bericht über die dänischen Untersuchungen über die Schollenfischerei und den Schollenbestand in der östlichen Nordsee, dem Skagerak und dem nördlichen Kattegat. Von A. C. JOHANSEN. Sent in May 1910.

ENGLAND. Report on the Research work of the Board of Agriculture and Fisheries in relation to the plaice fisheries of the North Sea. Vol. I—III. Special statistics. Size and weight. 1908—1910. By WALTER S. MASTERMAN. Sent in complete September 1910. — Vol. IV. Biological statistics. Age and sex. By A. T. MASTERMAN. Part (for the year 1905/06) sent in July 1911.

BELGIUM. Contributions à l'Etude biologique et économique de la Plie. By G. GILSON. Sent in September 1910.

GERMANY. I. Über Schollen und Schollenfischerei in der südöstlichen Nordsee. Von FR. HEINCKE und H. HENKING. Sent in June 1907.

II. Die Statistik der deutschen Schollenfischerei im Nordseegebiet. Von H. HENKING. Sent in August 1911.

Scotland, Sweden and Norway have not sent in any comprehensive report in accordance with the resolution dated Copenhagen, July 1908, of their investigations with regard to the plaice.

The General Report on the Plaice Question is mainly compiled on the basis of the great amount of material contained in these individual reports. A mere summary of the results contained in these single reports would however, naturally be inadequate as a General Report; it was necessary, in order to provide a sufficient basis for practical protection measures, to give, as exhaustively as possible, a review of all the data bearing on the plaice hitherto obtained by the International Investigation. The General Report will be divided into two parts; the first, and from a practical point of view the most important, dealing with plaice fishery and the question of protective measures; the second with the biology of the plaice.

Part I, which is the first, and here the only one with which we are concerned, will deal with the following points in the order given:

I. 1. *The general distribution* of the plaice in the North Sea and in the different parts of the North Sea.
   2. *The subdivision of the North Sea* into different areas, having regard to the distribution of the plaice and the practice of the plaice fishery.
   3. *The scientific hauls and market samples* as a means of displaying the distribution of the plaice in the North Sea and of determining the composition of the plaice stock and plaice landings.

II. *The amount and composition of the plaice landings and plaice stock* in the North Sea and neighbouring waters.
   1. The amount and composition, by number, length and weight, of the quantities of plaice landed by the fishery in the different countries, in the different months and from the different areas of the North Sea. The relative amount of immature plaice in the landings.
   2, The amount and composition of the actual hauls made by the fishermen but not wholly landed. The composition of the hauls with regard to sex.
   3. The composition of the actual stock of plaice in the North Sea and its probable absolute amount. How great are we to estimate the percentage of the plaice stock, by number and weight, which is taken yearly from the North Sea by the fishery?

III *Are there any signs of an actual overfishing or of an essentially increased tax on the plaice stock of the North Sea through the increased fishing?*
   1. The decrease of the large and increase of the small plaice in the catches as probable signs of a permanent change in the composition of the stock of fish produced by the fishery
   2. The new and still little fished grounds outside the North Sea; Iceland, the Færoes, Barents Sea. The difference in the composition of the North Sea catches from the catches made on these new fishing grounds as a consequence of the greater fishing.
   3. Has a diminution occurred in the density of the plaice stock of the North Sea as a result of the fishery?
   4. Is the productivity of the North Sea great enough to make good the annual removal of 20, 30 or more per cent of the stock?

IV. *The introduction of protective measures for the plaice.*
   1. The necessity of introducing *international* protective measures.
   2. Protective measures in the way of closing times, closed areas, or the prohibition of certain apparatus.
   3. Protective measures through size-limits or prohibition of landing without direct restriction of the fishery.
   4. Can the fish below a certain size which are caught by the different nets be returned to the sea alive and capable of living?

V. *Size-limits and the restrictions imposed by them on the fishery.*
   1. How high must a size-limit be, in order to guarantee a real and effective protection of the undersized fish?
   2. The influence of different size-limits on the yield of the fishery in the different countries.

VI. *The probable influence which an effective protection of undersized plaice and a more rational and more productive fishing would exercise on the maintenance of the plaice stock.*

VII. *The desirable height of the size-limit for the plaice in the whole North Sea, to be determined by international agreement.*

VIII. *Summary of the results.*

The following is a brief review of the most important results arrived at in the General Report in the chapters mentioned above.

I.

1. 2. The general distribution of the plaice in the North Sea and its various parts. The division of the North Sea into areas.

The extensive investigations carried out by the International Commission for the Investigation of the Sea with regard to the biology of the plaice, in particular as to its age and growth, its reproduction, and the occurrence of the different stages from the egg upwards, as well as its migrations, have given us very accurate knowledge as to its distribution and extent, which information is as valuable as it is indispensable for arriving at a correct solution of the plaice question. The following are the most essential facts thus determined:

The floating *eggs* of the plaice are spawned in the North Sea during the winter months, chiefly in January and February, and in the deeper parts of this sea, from 20 to 30 meters, principally in the southern and south-western areas. From here the pelagic fry move without exception towards the coast, and undergo there close in to land, in quite shallow water of 0 to 5 meters depth, their metamorphosis to the youngest bottom-stage, with distinct asymmetrical plaice form. From these flat coastal zones, the true home of the quite young plaice fry in its first year of life, the young plaice move, as they grow, outwards from the coast into the deeper water until, having arrived at maturity (which takes place for the males on an average at the close of the third, for females about the end of the fifth year) they reach those districts of the open sea nearest their starting point where the necessary conditions for spawning are found. This gradual seaward progress of the plaice, which extends over a number of years, is carried out by stages, and during the summer, being interrupted during the winter, when the young and still immature plaice hibernate hidden in the ground, their feeding and their growth ceasing simultaneously. Besides these regular periods of winter rest, the general seaward progress of the growing plaice is also interrupted by shorter retreating movements directed towards the land, such as that which for instance regularly takes place in the southern and south-eastern part of the North Sea in the spring months, after the close of the hibernating period, the object of which is in all probability to seek out better feeding grounds.

Those plaice which have arrived at maturity move, as a rule, during the following years, and with their further increasing size, still farther out to sea over the spawning

grounds. Correspondingly the largest and oldest plaice are found, as a rule, farthest away from land, but also these occasionally make more or less regular retrograde movements towards the coast, partly in autumn, in order to reach the spawning grounds lying nearer land, and partly in spring, after the spawning is over, in order to seek out richer feeding-grounds.

From these regular movements and migrations of the plaice in the North Sea, which stand in distinct relation to the growth and reproduction of the fish, we obtain a very characteristic form for distribution, which can be briefly expressed in the following rule, or, one might say, the following *law of distribution for the Plaice*. "*The size and age of the plaice in a definite part of the North Sea are inversely proportional to the density of their occurrence, but directly proportional to the distance of the locality from the coast, and to its depth*". That is to say: the younger and smaller the plaice, the nearer they live to the coast, and for the most part, the shallower the water in which they are found. Moreover, the younger fish being naturally more numerous than those of greater age, the greater is their density: the more so, as migrations of any extent to the open sea involve considerable spreading of the shoals. This law of distribution for the plaice is, however, not to be taken too literally. The unequal growth of fish of the same age, the interruption of the general seaward migration by hibernation and retrograde movements, crossings of direction, and various other local causes, render the rule or law, as in all similar cases, strictly applicable only to the average age and average size. Then also there appears the extremely characteristic phenomenon, that wherever plaice occur, different ages and sizes are invariably found mixed together, and this in greater degree the farther out to sea they appear. The great mass of the whole local stock at any one place is however, invariably found to consist of a single, or some few adjacent age-classes. In the shallow zones of the southern North Sea, at a depth of from 10 to 25 metres, we find for instance, plaice of from the first to the fifth year of life, with a length of from 6 to 40 cm., the great majority however, being from 2 to 3 years old, and from 10 to 20 cm. long. Their density, calculated according to the number taken by an ordinary trawl in the space of an hour, may amount, on an average, to 300, varying according to time and place from 30 to several thousand. On the Dogger Bank, on the other hand, far out at sea, plaice of from 16 to 70 cm. in length, and 3 to 20 years old and upwards, are taken: the majority however, amounting to about 75 %, are more than 30 cm. long and over four years old: the density per trawling hour varies from 1 to 12, and may average from 5 to 7.

In spite, however, of the fact that the plaice of the North Sea are continually moving, migrations of very great extent, such as for instance from one side of the sea to the other, or from the southern coast to the northern deeps never, or only quite exceptionally occur, at any rate, as far as is has been possible to judge from the numerous marking experiments made. Of all the marked plaice recaptured, fully 90 % have been retaken at a distance of not more than 50 nautical miles, and 96 % at not more than 100 miles from the spot where they were set free. This bears out the supposition that there exists in all probability a considerable number of *local forms* of the plaice, which are distinguished by morphological and physiological peculiarities and inhabit different regions of the sea. In the North Sea in particular we can perhaps distinguish between two slightly, though very characteristically varying local forms, differing for instance in their

rate of growth: the "*Southern Plaice*", which is restricted to the southern and south-eastern parts of the North Sea, and which grows more slowly, being therefore, smaller at an equal given age, and the "*Northern Plaice*", found in the northern waters of the North Sea, which is a quicker-growing and larger form. The boundary between them would be a line drawn approximately from Flamborough Head on the English coast, north east round the Dogger Bank to the Liimfiord. The territory of the Southern Plaice, lying south of this line, is by far the richest plaice-ground of the North Sea, being the home of certainly 90 % of the total number of plaice in the North Sea, and forming the real seat of its plaice fishery. One of its characteristics is the wide extent of the coastal zone up to 40 metres deep. The territory of the Northern Plaice is considerably deeper than that of the Southern Plaice, and is in its western part, off the coast of North England and Scotland, distinguished by the extraordinary narrowness of the shallower coast belt up to a depth of 60 metres. The spawning grounds, for instance in the Moray Firth, and the narrow coastal zone, inhabited by the young plaice-spawn in their first year, are here very close together, and the whole life of the plaice is thus lived within a much more restricted space. As the depths of over 80 meters are already generally very poor in plaice, this also explains the much greater paucity in numbers of the stock of plaice in the northern North Sea.

The density and composition of the stock of plaice in different areas being thus extremely variable, and the nature, extent and yield of the plaice fishery correspondingly so; and as both are dependent on the depth of the fishing grounds and their distance from the coast, it is necessary, in order to give a comprehensive view of these conditions, *to suitably subdivide the North Sea into areas.* With this end in view, we have here employed the method of division of the North Sea into depth zones (Areas A, B, C, D, E, F, G) as first adopted in England, and proposed at the meeting of the Central Council in Copenhagen, July 1905, together with the geographical sub-divisions of these zones, as shown on the chart appended. This method of division, besides agreeing well with the natural conditions pertaining to the distribution of the plaice, also permits of the place of capture for the landings of plaice at the fishing-ports being located in these areas without any serious error, thus determining the exact place of origin of the landings from the individual areas of the North Sea.

If we designate all plaice under 25 cm. in length, (and under 150 grammes in weight) as "*young*" plaice, — since they include fish of the first three to four years of age — and as "*undersized*", in view of the fact that their value as an article of human consumption is only small, we can then use the term "*young-fish grounds*" to designate those fishing grounds where such plaice occur in greatest numbers, amounting for instance, to more than the half of the plaice taken in a trawl catch. These young-fish grounds are naturally, from a practical point of view, the most important in considering the plaice question: it is here that the greatest catches and at the same time the greatest destruction of young undersized plaice occur. The International Investigations have therefore paid special attention to the exact location of these young-fish grounds and the investigation of their population of plaice, as well as of other fish and plaice-food. In the southern part of the North Sea, which practically comes first in consideration of the plaice question, these young-fish grounds lie in the broad shallow coastal zones, at a depth of from 10 to 40 metres: indicated here as Areas A and B (with the exception however, of Area B_1, the Dogger Bank, which is an open sea

district, and the habitat of larger plaice). By far the greatest and densest shoals of young plaice are found in the inner, shallowest zone of the region, in Area A, especially in its sub-areas A_2, and A_3, and in the most landward parts of the somewhat deeper Area B, especially B_3 and B_4. The density of the plaice as caught with the ordinary otter trawl averages here 200 to 500 per hour, the maximum at certain spots during the summer months being 2500, with a minimum in winter of from 10 to 20. This enormous difference in the density on the same grounds for summer and winter is evidently due to the fact that the young plaice in winter hibernate hidden in the ground, and are not turned up and taken by the trawl.

3. Scientific hauls and Market-Samples as a means of displaying the distribution of the plaice in the North Sea, and determining the composition of the plaice stock and of the plaice landings.

All our conclusions as to the distribition ot the different age-classes of the plaice and the composition, in point of number, of the stock of plaice in the sea and the landings of plaice at the fishing ports, are naturally based on the investigation of single *samples* taken from the great mass of fish. We distinguish between three kinds ot samples:

1. *Scientific hauls, or stock-samples.*
2. *Fishery catch-samples,* and
3. *Market-samples.*

The scientific hauls are samples of plaice, drawn up from the bottom by means of scientific fishing implements of varying size and width of mesh, in such a way as to ensure the capture of all those age- and size-classes which actually live together at a given place. The scientific hauls are thus at the same time samples of the true stock there found.

The *Fishery catch-samples* are samples of plaice which are brought up with the ordinary fishing implements in use. Certain small plaice, of under a certain average size, determined by the width of mesh of the nets, are indeed caught by these implements, but escape again before they can be brought to the surface; these samples are therefore, in all cases where such young plaice occur, useless as true samples of the stock, and can only be regarded as *sorted samples* of same.

Market-samples are samples of those plaice which are landed by the fishermen at the ports, and brought to market. As the fishermen only rarely bring to market the whole amount of the fish caught and brought up by their nets, but as a rule throw overboard a more or less considerable number as unmarketable, these market-samples are for the most part only *sorted* fishery catch-samples. Only on such fishing grounds as for instance the deep sea areas D., where no escape of small plaice through the meshes takes place, nor any deletion by the fishermen of a portion of the catch for the sake of the market, can the market samples be considered as identical with the catch-samples, and these again as identical with stock-samples.

For general knowledge as to the biology and distribution of the plaice, the scientific hauls or stock-samples are of the greatest importance; for the purely practical con-

sideration of protective measures the fishery catch-samples and the market samples are the most important; these two last-named being indeed, in principle, of equal value. Examination of the catch-samples shows us the composition of the quantities of plaice actually caught by the fishermen, with regard to age and size, while the market-samples on the other hand, give the corresponding composition of the quantities of plaice brought to market and utilised for human consumption. From the difference between the two analyses we learn the quantities and sizes of plaice which though caught, are thrown overboard again as valueless, and thus for the most part uselessly destroyed.

The investigation of plaice samples consists in determination of the length in centimetres, the weight in grammes, sex, and age of each individual fish. And with regard to this, the following points should be borne in mind. The actual weighing can, in the case of large samples with many specimens, be omitted, being then replaced by a theoretical calculation of the weight (g) from the length (l) (full length from snout to tip of tail) the weight g (in grammes) being on an average $= \frac{l^3 k}{100}$ where k represents a coefficient, varying somewhat according to the time of year, which can in most cases, for fresh entire plaice, without any essential error be reckoned as $= 1$. The determination of sex of the plaice is very easily made; it is, however, unfortunately seldom done in the case of market samples. The *age* of the plaice can be determined with considerable accuracy by means of the annual rings of the otoliths and of the bones; this would however, in the case of large samples, often take too much time to permit of its being calculated for each individual plaice.

Any further calculations based upon plaice samples thus dealt with will depend upon how far the composition of a sample can be regarded as equivalent to the composition of the whole quantity of plaice from which the sample was taken, or, to use the current phrase, whether the sample is *representative* of the whole. The necessary conditions for such representative value in a sample are: 1) that all the various size-classes were well mixed together in the quantity from which it was taken, 2) that the sample is not too small, and taken in such a way that no particular selection of certain sizes could occur; the last condition being the most important. Thus a sample taken, for instance, by the ordinary trawl, on a fishing ground where many small plaice of the second and third years are found, i. e. of 10—20 cm. in length, cannot be regarded as a representative sample of the stock of plaice, as the net here makes a selection, allowing the greater number of the small plaice to escape. If on the other hand, a market sample for instance, is to be regarded as representative for the composition of the landings at a certain port from a particular area in a given month, say at Grimsby from Area B_4 in June, then such market-sample must contain the various market-classes of plaice, as "large", "medium", "small", in the same relative quantities and mixed to the same extent as they appear in the total quantity of the landings.

A proper *selection* of the plaice samples to be examined is thus of decisive importance for the reliability of all our calculations bearing on the plaice question. If there is reason to suppose that a good selection of samples has been made, these can then be regarded as having a considerable representative value, the extent of which again depends upon the size of the sample, and can be determined, by means of mathematical calculation, from the composition of same.

From the analyses of the plaice samples, once with regard to length, and once with regard to the number of individuals, or total weight, for each length, we invariably obtain series of figures progressing from a minimum to a maximum — or several — and falling again to a minimum. Drawn as a graph, these series form curves with one or more highest points. These series or curves, whether representing

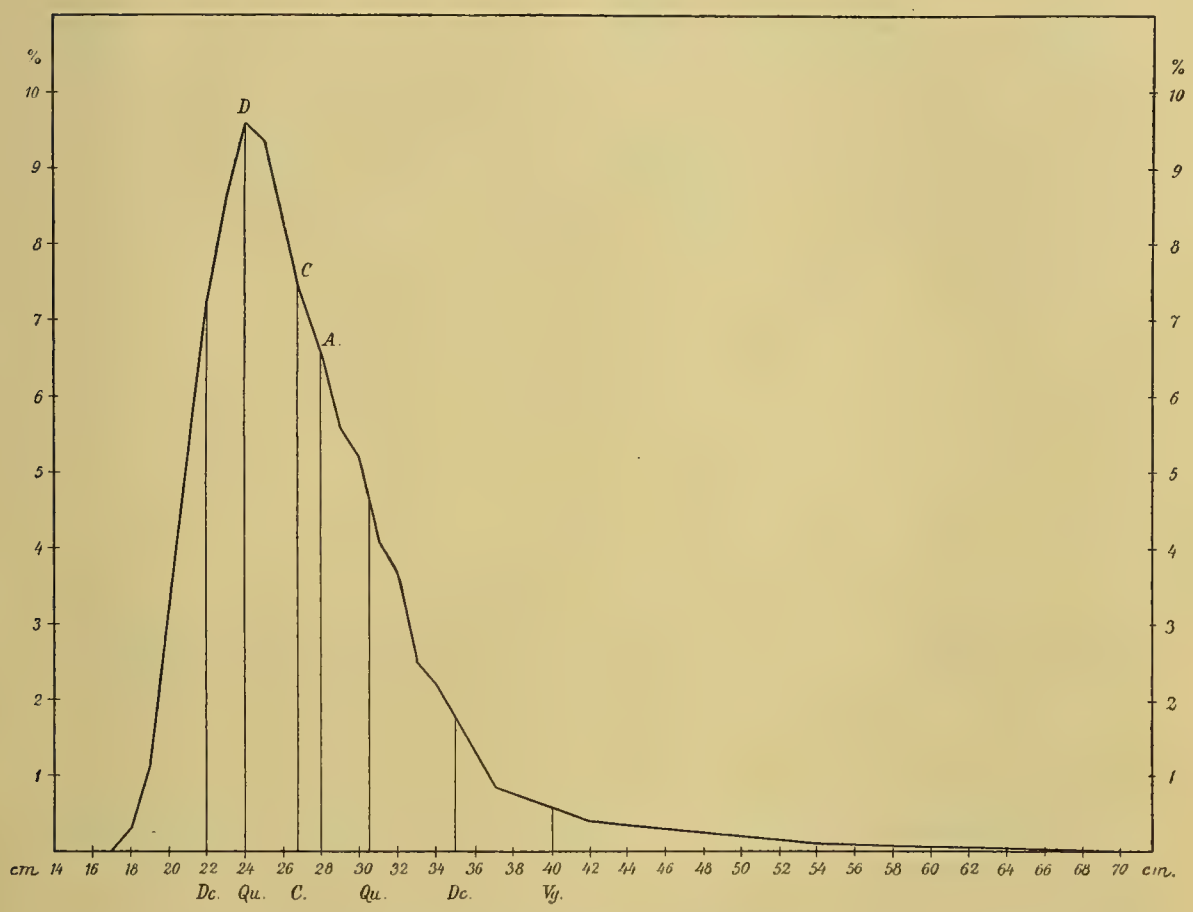


Fig. 1. Analysis by lengths of all the market-samples which have been measured in the English ports of Grimsby, Lowestoft, Ramsgate and Boston, during the period from October 1905 to the end of September 1908; altogether 4,925,698 plaice. Percentage curve.
D Mode or greatest density, C Median, A Arithmetic average. Qu, Dc, Vg quartiles, deciles and vigintiles.

the actual absolute numbers, or given in relative (percentual) figures, might for our purposes be advantageously made the subject of mathematical discussion, from which we could learn something more about their properties, and thus employ them further in our calculations. With this end in view, we mark off upon such curves a number of characteristic points, the positions of which represent certain important figure-values Such

principal values are: (Fig. 1). 1) *The maximum of the curve, or the mode* (D.) i. e., those length-classes of the plaice to which the greatest number of individuals belong, 2) the *arithmetic average* (A.) or medium length of all the plaice represented by a curve, 3) the *median* (C.) or central value; that length-value above and below which lie the half of all the plaice (in single values) and the ordinate of which divides

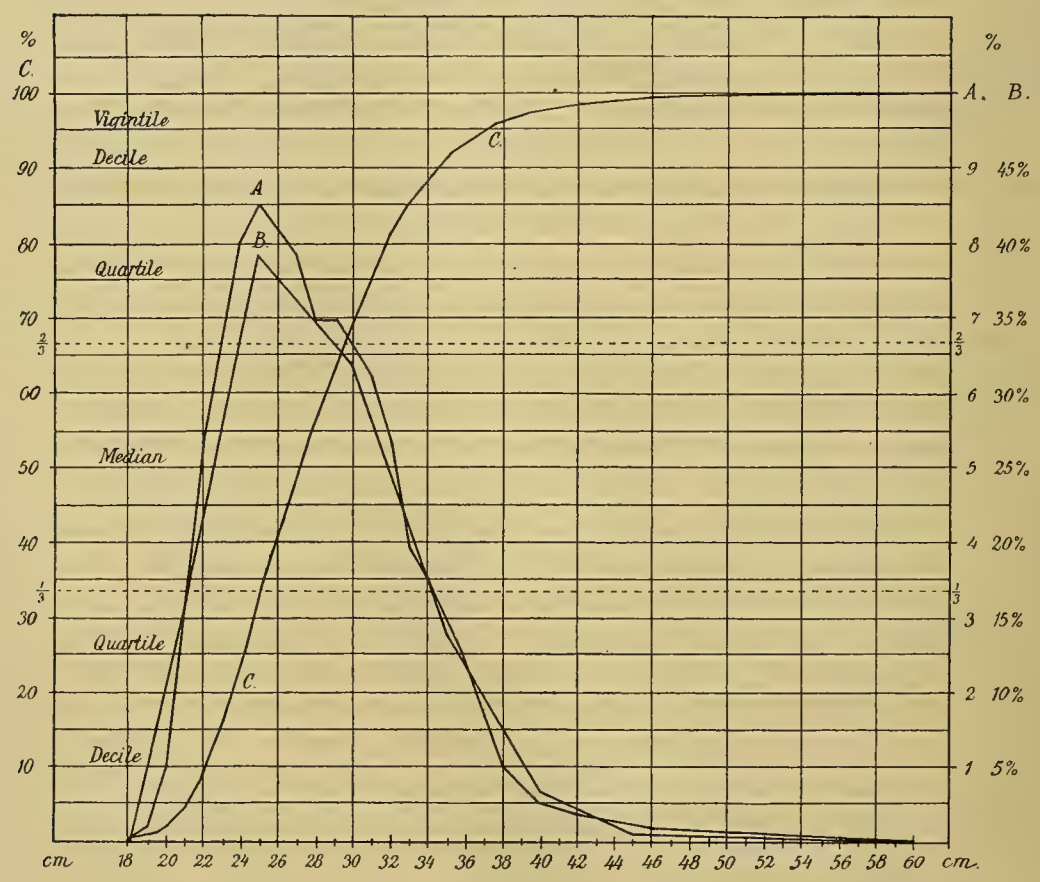


Fig. 2. Analysis by lengths of 34,209 plaice from Area B2, measured in English ports in June of the three years 1906—1908. A. ordinary curve with the numbers for each single centimetre; B. smoothed curve with the numbers for each 5 centimetres; C. summation or integral curve. Percentage curves.

the whole area of the curve into two equal sections. Other important principal values are the two *Quartiles* (Qu) which lie above and below the median, at a distance of 25 % of the whole series from this, and between the ordinates of which one half of the whole area of the curve is enclosed; also the two *Deciles* (Dc.) lying each 40 %, and the two vigintiles, lying each 45 % respectively from the median.

The graphical representation of a series of measurements of a plaice sample can also

be given by other methods than the usual one above explained. In many cases it is advisable to employ the so-called *smoothed* curve: this is obtained by taking, not the single values for each centimetre of length as ordinates, but the sum of a series of adjoining single values, for instance for each 5 cm. This is done for instance comparatively, in Fig. 2. By means of such smoothed curves many casual irregularities of the original curve are deleted. Another form by which a series of measurements can be represented, and one which is of especial importance for our purposes, is the *summation or integral curve* shown in Fig. 2. In this case, the ordinates corresponding to the single centimetre lengths of the abscissa are not the single values appertaining to each length, but the *sums of single values*, and give, for each centimetre, the sum of the single figures appertaining to this and to all smaller centimetre lengths. If such a summation curve be drawn, as here, as a percentage curve, it is possible to read from it immediately what percentage of the whole quantity of plaice samples lie above or below a certain length, e. g., for our practical purposes, above or below a certain size-limit, of say 25 cm.

II.

1. The amount and composition, by number, length and weight, of the quantities of plaice landed by the fishery in the different countries in the different months from the different areas of the North Sea. The relative quantities of young, undersized plaice in the landings.

The first condition necessary for a successful solution of the practical plaice question is to know, as exactly as possible, how great are the annual landings of plaice from the North Sea, and their composition according to the different age- and size-classes.

With regard to the size of the landings, we are, thanks to the improved market and catch statistics of late years, fairly well informed. Thus the quantity of plaice landed in 1908 from first-class fishing-vessels amounted to about 48 million kg. in round numbers; distributed among the various countries in the following absolute and percentual figures.

in England . .	31,028,437	kg.	=	64.20 %
- Holland . .	7,637,751	-	=	16.00 %
- Germany. .	3,625,703	-	=	7.60 %
- Denmark. .	2,995,299	-	=	6.20 %
- Scotland . .	1,824,839	-	=	3.80 %
- Belgium . .	1,055,449	-	=	2.20 %
	48,167,478	-	=	100.00 %

The quantity of the plaice landings varies thus very considerably in the different countries bordering on the North Sea, by far the greatest number going to England, which alone brings almost two thirds of the whole plaice production of the North Sea to market.

The composition of the plaice landings (in size-classes from centimetre to centimetre: this being the real basis for our calculations, and not the composition according to the ordinary market classes, «large», «medium», «small», which are very variable terms) can only be ascertained through methodical weighings and measurements of market samples. This composition must appear more or less different for the various countries. It depends on: 1) the usual legal or generally accepted size-limit adopted by the fishery, below which no plaice, or very few, are brought to land. This size limit is variable: in Germany 18 cm., in England 18 to 20 cm., in Denmark 25.6 cm. 2) the regional extent of the fishery, whether for instance carried on in all parts of the North Sea, as in the case of England, or chiefly in the northern, as Scotland, or southern part as with Holland: from the northern North Sea are naturally landed relatively more large plaice, from the southern parts relatively more small fish. 3) the yearly course of the fishery; whether the plaice fishery of a country is carried on in all months of the year and in all the regions of its fishing territory with equal or varying intensity: the latter is the general rule, and the different countries vary considerably in this respect. Where for instance much fishing is done in summer in the shallower coastal regions, a greater number of small plaice are landed than where the winter fishery in the south and the summer fishing in the deeper northern areas also play a part.

Market measurements of sufficient accuracy, i. e., taken by scientific methods, have been carried out in most of the countries, but only during the last few years, and even then not always in sufficient extent to ensure accurate calculations. From that country which takes by far the greatest part of all the landings of plaice from the North Sea, i. e., England, we have fortunately market measurements for three consecutive years (1906, 1907, 1908) which have been so extensively and methodically carried out, as to give a very reliable picture of the English landings, both for the whole year and for the single months, and from the various areas of the North Sea. As the English plaice fishery extends over almost all the areas of the North Sea, and is carried on at all seasons of the year, it is reasonable to suppose that the composition of the yearly landings of plaice in England may be regarded as equivalent, without any very serious error, to that of the total landings of all countries. The German market measurements for the year 1909, likewise carried out according to an excellent method, confirm this supposition, as also certain Danish and Dutch market measurements. We can thus say that we have a good and reliable knowledge as to the composition of fully 80 % of the weight of all the plaice landed yearly from the North Sea.

Most of the determinations of weight in connection with the market measurements, or failing these, the calculations as to weight arrived at theoretically from the length of the plaice measured, also warrant, as far as the samples in question can be considered as of representative value, the drawing of conclusions, from the weight of plaice landings given in the market statistics, as to the average weight of the individual plaice, and thus as to the total number of fish in the landings. In this manner we can for instance estimate the total landings of plaice from the North Sea in

the year 1908 in round numbers at a total weight of 48 million kg. and 200 million plaice.

The English Landings of plaice.

Our conclusions as to the composition of these landings are founded on methodical calculations based upon the measurements of about 4,925,000 plaice, a weight of about 1,220,000 kg. carried out during a period of three years, from October 1905 to October 1908, at the most important English fishing ports, i. e., Grimsby, Lowestoft and Boston. It is reasonable to suppose that the composition of the landings at these three ports is, with some slight modification, representative of the total of the English landings during the period named. The weight of these total landings for the period 1905—1908 amounted to about 87,850,000 kg. Of this weight the percentage measured was thus 1.3.

The methods by which these extensive market measurements are carried out and subsequently dealt with cannot be here discussed, but will be exhaustively treated in the General Report itself. The discussion of the English market measurements and their results forms the *most important part of the General Report*, and furnishes the principal basis for our conclusions as to the composition of the landings of plaice from the North Sea, which sufficiently indicates the importance and effectiveness of various international size-limits The English market measurements take as their starting point the landings already divided according to the usual market-classes, and the measured samples are thus samples of such market-classes. These samples can, by proper selection, be made representative of the composition of the market classes from which they are taken, and by the methodical addition of different samples, series of measurements can be obtained which are representative of the whole of the unsorted landings for the individual ports, months, areas, and for the whole of the North Sea. Results have shown, that we have by this means arrived at a good and serviceable knowledge of the composition of the English landings of plaice.

A complete and accurate picture of the composition of the landings is only to be obtained from the figures arranged in tabular form from cm. to cm., and the graphical representations (curves) based thereon. A number of such tables are reproduced in the General Report; it will here suffice to give some of the most important of the principal values of these series of figures, especially that of greatest density and the median, total number and total weight, average weight of the plaice, and a series of so-called summation-values, taken from the summation or integral curve, which show what percentage in number and weight of the whole fall above or below a given length. A combination of these values will as a rule suffice to characterize the landings.

With regard to the English plaice fishery, the following explanatory remarks may be of service. The English plaice fishery extends over almost the whole of the North Sea, the greatest yield however being drawn from Areas B_3, C_2 and B_4. 80 % of the total weight of plaice landed is brought in by steamer, and only 20 % by sailing vessels. These sailing vessels, most of which are from Lowestoft, and fish in Areas C_3 and B_3, are chiefly beam-trawlers, but have however, no receptacle for storing plaice alive, and bring no live fish to market. Plaice fishery is the chief part

of the fishing done by these sailing vessels from Lowestoft, if not the only kind of fishing they carry on. In the case of the steamers, plaice fishing ranks as a rule below other kinds of fishery; there are however, at some ports, especially London, small steamers which fish in summer from time to time *for plaice alone*, and that in the regions of the young fish grounds, viz; Areas A_2, A_3, B_3 and B_4.

The composition of the English landings is to a certain extent determined downwards by a size-limit, which, though not legally enforced, is yet observed in practice, of 18—20 cm. Plaice below this size are therefore rarely found in the landings. Plaice under 25 cm. long (i. e., up to 24 cm. inclusive) will in the following be designated as "*undersized*". Plaice under 29 cm. (i. e., up to 28 cm. inclusive) will be called "*small*", as being in number and weight more or less practically identical with the market class termed "small" in most English ports. Similarly plaice over 35 cm. long can be called "*large*."

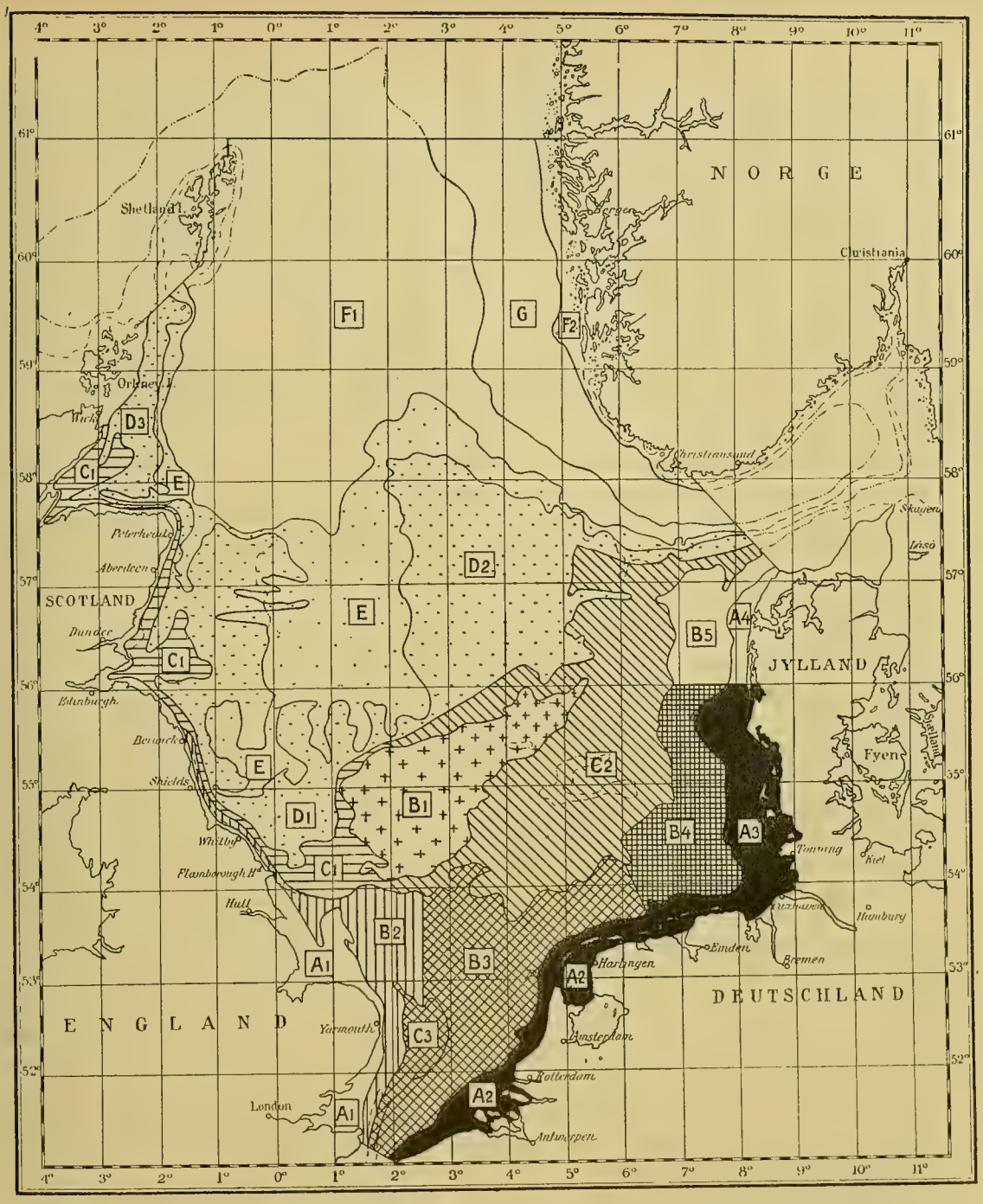
a. The Landings from the different Areas.

The following Table 1 gives a comparative view of the average annual quantity and composition of the English landings of plaice from the North Sea, calculated for the period of measurement 1905/08.

Tab. 1. English Market-Measurements 1905/08. Landings from the different areas.

Area	1905/08 Yearly landings		1903/08 estimated weight per plaice	1905/08 Range in length of plaice measured	1905/08 Interval of		Probable percentage of the total number below:							Percentage of "small"	Catch of steam-trawlers per day of voyage
	kg.	estimated number			mode	median	23 cm.	25 cm.	26 cm.	29 cm.	31 cm.	36 cm.	51 cm.		
	1000	1000	kg.	cm.											kg.
A_3	2165	14,091	0.153	16—45	24	24	26	55	68	95	97	99	100	86	492
B_4	4090	21,656	0.189	16—71	24	25	20	43	55	84	92	99	99.8	76	294
B_3	6845	33,294	0.206	15—71	24	26	20	39	48	68	78	94	99.1	42	263
C_3	2153	9,408	0.229	17—69	25	26	17	37	48	67	77	93	99.9	31	287
B_2	3280	12,197	0.269	17—67	26	28	9	24	32	55	66	87	99.8	27	164
C_2	6082	16,671	0.365	17—76	28	29	5	15	20	41	54	78	98.4	25	116
C_1	1003	1,893	0.529	20—69	30	32	2	6	10	30	43	68	95.2	9	89
B_1	2034	2,229	0.865	18—70	32	41	2	5	8	15	20	30	85.0	3	66
D_{1+2}	910	970	0.812	20—70	48	41	0.3	0.8	1	6	11	25	88.3	4	33
E	166	204	0.811	26—66	50	48	—	—	—	—	—	—	—	6	17
Total	28,728	112,613	0.255	15—76											

This table shows, that the quantity and size of the plaice taken by English fishery *vary greatly according to the different sub-districts or areas of the North Sea.* The greater part of the plaice, more than the half, in weight and number, of the whole of the landings, comes from the three areas, B_3, B_4 and C_2. Of the "undersized" plaice,



	A2, A3	B4	B3, C3	B2	C2	C1	B1	D, E
Plaice %								
below 25 cm > 50 %	= 40—50 %	= 30—40 %	= 20—30 %	= 10—20 %	= 5—10 %	= 5—10 %	= 0—1 %.	
above 25 cm 1 %	= 1—2 %	= 5—10 %	= 10—20 %	= 20—30 %	= 30—40 %	= 60—70 %	= 75 %.	

Fig. 3. *English Market-Measurements 1905/08.* Relative quantities (in percentage of the total number) of small "undersized" plaice below 25 cm. and of large, mature plaice over 35 cm. in the English landings from the different areas of the North Sea.

The blank areas have not been investigated.

i. e., those under 25 cm., which amount in number to about one-third of the total quantity of all the landings, no less than 77 % are taken from the three areas A_3, B_3 and B_4. Of the large plaice (over 35 cm. long) which make up about 10 % of the total number of fish in the English landings, nearly three fourths are drawn from Areas B_2, C_2, C_1, D and E and only about one-fourth from the southern areas C_3, B_3, B_4 and A_3. This varying composition of the landings from the different areas is also entirely in agreement with the general law of distribution of the plaice in the North Sea, according to which the size and age of the plaice in a given district of the North Sea are inversely proportional to the density of their occurrence, and directly proportional to the distance of the ground from the coast, and its depth. Fig. 3 here appended gives a clear view, in chart form, of the relative quantities of undersized plaice (under 25 cm.) and large plaice (over 35 cm.) in the landings from the various parts of the North Sea.

The areas can be divided into three groups, according to the size of the plaice and the composition of the landings.

1. *The four areas A_3, B_4, B_3 and C_3 form, (with A_2), the southern, most landward plaice zone of the North Sea.* From here are drawn the greatest quantity, in number and weight, viz., yearly about 15 million kg. and 75 million fish, of an average weight of 200 gr. The value of greatest density of the plaice measured is from 24 to 25 cm. the median from 24 to 26 cm. More than *one-third* of all the plaice (37 to 55 %) are under 25 cm. long and can thus be designated as "*undersized*" plaice, more than *two-thirds* (67 to 95 %) are under 29 cm. and can be called "*small*" plaice. The "*large*" plaice, i. e., those over 35 cm. long, amount to less than 8 % (7 to 1 %), the very largest and oldest, i. e., over 50 cm. long, (mostly over 10 years old) less than 1 %. This zone is thus the district of small and undersized plaice. As shown by the scientific catches, great quantities of plaice are caught here, which, falling below the legal or practically accepted size-limit of 18 cm., are thrown away, and never reach the market. This then, is the region, where the useless destruction of enormous quantities of young, immature, undersized plaice, is continually carried on.

2. *The two areas B_2 and C_2 form the medium plaice zone of the North Sea.* Although in point of space almost as large as the first, this zone yields annually only about 9 million kg. and only 29 million fish, these being however, for the most part larger plaice, with an average weight of about 300 gr. The greatest density of the plaice lies from 26 to 28 cm., the median from 28 to 29 cm. Only about one-fifth of all the plaice are under 25 cm. long, and scarcely half under 29 cm. Large plaice, i. e. over 35 cm. make up about 10 to 20 %; very large and old, over 50 cm. about 1 to 2 %. The useless destruction of small, unmarketable plaice is here extremely restricted, and occurs only in certain parts of B_2. The question of protective measures here therefore, no longer applies.

3. *The areas C_1, B_1, D_1, D_2 and E form the extreme northern plaice zone of the North Sea.* In point of extent about as large as the first two combined, this zone is represented in the landings with an annual yield of only 4 million kg. and 5 million fish; these being, however, large plaice with an average weight of about 800 gr. The number of undersized plaice (under 25 cm.) here amounts to only 0 to 6 %; that of the "small" (under 29 cm.) at the outside three tenths of the total. The "large" plaice

make up 25 to 70 %, the very large fish 5 to 15 %. Very small plaice under 18 cm. are, according to the scientific catches, practically never caught now in this zone; only in C_1 can a few now and then appear in the trawl. The question of protective measures is no longer of any importance for this zone.

Within each of the three plaice zones of the North Sea the various subdivisions, the areas themselves, again show points of difference, the size of the plaice and the percentage of the different size-classes being dependent on the depth of the region and its distance from the coast.

b. The English landings for the various months from the whole of the North Sea.

Investigation shows, that the size and composition of the landings vary not only according to the areas of the North Sea, but also, though in lesser degree, according to the months. And these monthly variations are found both within one and the same area, and for the North Sea as a whole. These variations are partly accounted for by the fact, that the intensity of the fishery and its extent over the different areas are not the same in all months (seasons), and partly due to the fact that the distribution, density, and composition of the shoals on the ground are not always and everywhere the same, but vary, as a result of the complicated movements of the plaice population in the North Sea, according to month and season. Thus the English fishery for instance, finds its greatest yield in Areas A_3, B_4 and B_3, in the Southern North Sea, in early Summer, during June and July: in the northern areas on the other hand, in late summer and early autumn, during August and September. On the other hand, while in all other areas the winter catches, i. e., those of January and February, are the smallest, and the catches made in summer the largest, the reverse is the case in Area C_3. By far the greatest yield of plaice occurs here in January and February, which is in all probability due to the fact that in this area and a part of B_3 lies one of the *principal spawning places*, where great numbers of spawning fish collect in the spawning months of January and February. In the composition of the catches we find, and this, moreover, chiefly in the southern coastal regions of the North Sea, a very remarkable difference between the winter months (December to February) and the spring and summer months, (March to July) the percentage in winter of large plaice, over 35 cm. being much higher. This is no doubt due to the fact that the small plaice hibernate hidden in the ground, and thus escape being caught by the trawl.

The following table (Tab. 2) and the graphical representation of same (Fig. 4) giving the size and composition of the English landings from the whole of the North Sea, divided according to months, present a good view of these monthly variations.

From these it will be clearly seen, that the largest landings of plaice fall in the spring and summer months, the smallest in the winter months: between summer and winter there is also a slight increase in the quantities landed, viz, from September to November. And here it is of particular interest to note, that the percentage in weight of the market-class «small» in the landings increases and decreases regularly with the absolute quantity of the latter, as also the percentage in number of the «small» plaice

(under 29 cm. in length). In other words: «*The size and quantity of the monthly plaice landings is dependent on the quantity of small plaice.*» The most small plaice are however taken during the months of spring and early summer, and naturally, in the shallower waters of the southern North Sea.

Table 2. English Market-Measurements and Landings for the period 1905/08, according to months.

a. Monthly percentage of the different sizes in the total landings, by number.

b. Monthly percentage of the different market-classes in the total landings, by weight.

c. Quantity of the landings, in 1000 kg. All for the whole North Sea.

(calculated from "Plaice Fisheries", Vol. I, Table VII, Vol. II, Tables VI and XLVI).

Month	a. % of the total number below cm:							b. % of the landings in kg.		Total of the landings 1000 kg.
	23	25	26	29	31	36	51	large + medium + others	small	
November	14	34	45	68	79	91	98.6	60	40	9,049
December	13	35	46	65	76	90	98.9	70	30	6,313
January	12	25	33	56	68	87	98.6	77	23	5,802
February	17	32	39	58	69	86	98.3	76	24	4,540
March	21	42	51	72	81	92	99 1	77	23	4,853
April	22	42	51	72	82	94	99.5	65	35	6,212
May	22	42	52	75	83	94	99.2	49	51	8,834
June	19	39	49	70	81	93	99.2	40	60	10,301
July	14	29	38	59	70	91	99.5	52	48	10,134
August	11	25	34	57	70	90	99.5	65	35	9,157
September	13	31	45	63	76	92	99 6	64	36	8,890
October	15	37	48	72	82	93	99.3	64	36	9,879
Yearly total	17	35	44	66	77	91				

Fig. 4 represents these three summaries graphically.

These characteristic monthly variations in the landings are not without some importance for the practical plaice question. We are now in a position to accurately determine, at any rate, with regard to the English fishery, not only in what regions of the North Sea, i. e., on what fishing grounds, the greatest quantities of small and undersized plaice are destroyed by the trawl, but also at what season of the year this takes place. The fishing grounds in question lie in the areas A_2, A_3, B_4 and B_3, the season being the months from April to August. We can with some degree of certainty estimate the number of undersized plaice (i. e., under 25 cm. long) landed from these fishing grounds during the months named, at 50 % of the total quantity of the landings, and that of the so-called small plaice, under 29 cm., at about 75 % or, in respect of weight, about 29 % and 52 % respectively. As the total weight of the English plaice

landings from these areas during these months is estimated at about 8 million kg. per annum, it follows that about 2.5 million kg. of undersized, and about 4 million kg. of small plaice are destroyed every year; in actual numbers about 23 and 27 million fish. Even these figures do not however represent the full extent of the

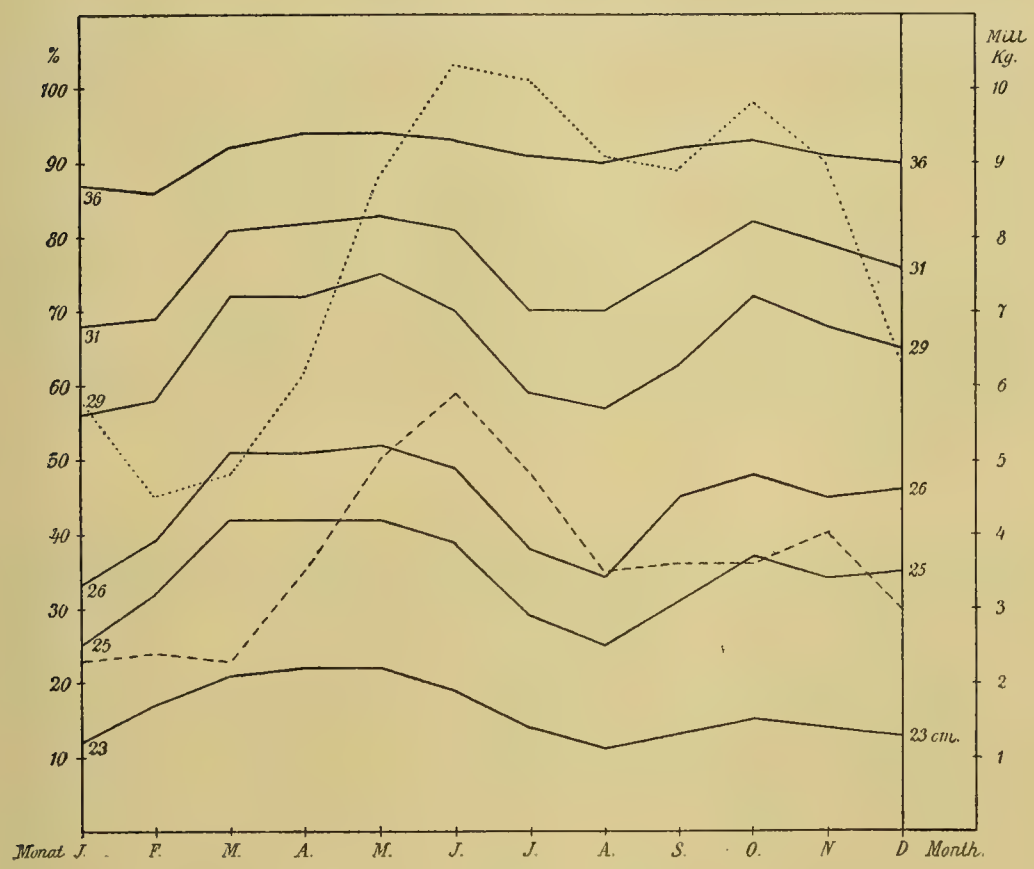


Fig. 4. English Market-Measurements 1905/08.

a. ———— Percentage by number below 23, 25, 26, 29, 31 and 36 cm. in the total measurements for the three years; by months.

b. — — — — — Percentage by weight of the market-class "small" in the total landings of the three years; by months.

c. ..... Total landings in million kg.; by months.

destruction of young undersized plaice; we have still to add those very small fish which are taken on the young fish grounds by the trawls, and brought to the surface, but not brought to land, being thrown overboard again as valueless. As will be further shown later on, these very small plaice thus uselessly destroyed, amount in number, during the summer months, to twice or four times the whole of the rest of

the catch. We arrive thus at the estimate, that every year about 140 million young plaice are taken by English fishing boats in the young-fish areas during the summer months alone, i. e., from April to August, and of these about 20 million of the largest fish are brought to market, while 120 million small and very small fish are uselessly destroyed. It is obvious, that it would be of the greatest practical value if we could succeed in putting a stop to such ruinous plaice fishery in the spring and summer months by means of an international size-limit or any other effectual protective measures.

In late autumn and winter, from November to March, the plaice landings from the southern North Sea are, (with the exception of Area C_3) not only absolutely considerably smaller, but also far poorer in small and richer in large plaice. Most of all, however, the comparison of scientific hauls with market samples from the young-fish grounds shows, that only a relatively quite small quantity of very small plaice are caught here in winter by the trawl and uselessly destroyed, scarcely one fourth of the total market catch; which is nothing in comparison with twice or four times the market catch in the summer. The great mass of the small and very small plaice are here, on account of their hibernating in the ground, almost without importance for the trawl fishery, and the winter catches of the shallower coastal areas resemble therefore in their composition the catches of the deeper regions farther out at sea. *The destruction of undersized plaice is therefore considerably less in winter, and the useless destruction of same extremely small.*

c. The landings of the whole year from the whole of the North Sea.

If we consider the whole North Sea, to the extent to which it is fished by English boats, as one single district, and combine all the monthly landings from this district, we arrive at the total landings for the whole year. Knowledge on this point is of particular value to the practical plaice question. The extensive English market measurements for the period of three years from October 1905/1908 give us a picture of the composition of these yearly landings which has proved, owing to the methodical checking, to be very reliable. And it appears from this, that the landings of the three consecutive years differ neither in quantity nor in composition. In spite of various slight differences in the extent and working of the plaice fishery in these three years, they have had no noticeable influence on the composition of the landings, rather, in all probability, an equalisation has been the result: nor is there any evidence of increase or decrease of the various size-classes during this period.

The graphical (Fig. 5) representation of the landings for the year 1906/07 might serve as a clear view of the composition of the annual landings of plaice from first class English vessels in the North Sea during the years from October 1905/08. In this figure is shown, along the abscissa under each length in cm. also the corresponding average *age* for this length-class, the figures being based upon numerous investigations with regard to age. The brief description of the composition given thereunder states, for the most part, the mean values from the two annual series 1906/07 and 1907/08.

The average yearly landings by weight amount to 29 million kg., by number 112.5

million plaice from 15 to 76 cm. in length and from 37 to 4477 g. in weight. The average length of all plaice landed is about 29 cm., the average weight calculated empirically (from weighings of partly cleaned, partly entire fish) 258 g., calculated theoretically ($k = l$) 271 g.; the former is 0.952 of the latter.

The interval with the highest number of specimens (mode or D) is 25 cm. The part of the series below this length (ascending arm of the curve) is subject to a market-selection; that is, of the small plaice actually caught up to a length of 24 cm. not the whole catch but only a portion is landed; on the other hand — apart from chance loss — all the plaice caught above 25 cm. in length are brought to market. The plaice only partly landed up to and including those at 24 cm. in length, which we may conveniently call "undersized" plaice, have an average age of 2, 3 to $3^1/_2$ years. The quantities of these brought to market compose about $^1/_3$rd (32 %) of the number and about $^1/_7$th (14 %) of the weight of the total landings. The percentage of undersized plaice discarded by the market-selection increases, the smaller the plaice are and in a very rapid manner. Thus, the plaice below 23 cm. (up to and including 22 cm.) compose only 14 % by number, only 5 % by weight of the landings, those below 20 cm. (up to and including 19 cm.) only 1 % and 0.2 %; those below 18 cm. only 0.01 % by number and 0.0015 % by weight of all landings. 18 cm. is the size-limit used consciously in practice, though not imposed by law, and we can see how the first-class vessels keep well above it. Of the 112.5 million plaice landed only 11,250 approximately are below this size-limit. The plaice below 29 cm. in length have been called here generally "small" plaice; this has been done, after examination had shown, that the quantity of these plaice by number and weight in our measurement series (about 63 % and 40 %) agree well with the corresponding quantities in the landings; though the market-class "small" admittedly contains a number of plaice which are larger than 28 cm., yet their number is fairly well counterbalanced by the number of plaice below 29 cm., which are included in the market-class "medium". In the same way, we may call the plaice over 35 cm. "large", the plaice between 29 and 35 cm. in length thus forming the group "medium". The proportions of these three groups small, medium and large are, by number, 63 : 27 : 10; by weight 37 : 32 : 31; or, again, by number 7 : 3 : 1; by weight almost 1 : 1 : 1. The "small" plaice are on an average 2 to 4 years old, the "medium" 4 to 5 years, the "large" 5 to 25 and more years. Among the small plaice almost all the males, but very few females are mature; among the medium all the males and about $^1/_3$rd of the females, among the large almost all the females also.

The length above and below which 50 % of the number of all plaice in the English landings lie, i. e. the *central or median value of the number series*, is 27 cm. The two lengths, between which half the number of all plaice lie, i. e. the two quartiles, are 24 and 31 cm. This interval is thus the predominant range of the series; it contains plaice at an average age of $3^1/_2$ to 4 years; 10 % of these are undersized, 40 % small and 10 % medium plaice.

The length, above and below which 50 % of all the plaice by weight lie, i. e. *the median or central value of the weight series,* is 31 cm.; the corresponding quartiles about 26.5 and 38.5 cm.; between these lie 50 % of all plaice by weight; they form the predominant range of the weight series, including abt. 15 % of small, 30 % of medium and 5 % of large.

Extremely characteristic of the composition of the landings from the individual size-classes is the manner in which the number of plaice — from the value of greatest density of the series, 25 cm. — decrease with size and age. The decrease is very rapid, but not regular, differing in power for the different age- and size-classes. Some idea of this can be obtained from the following series, which indicates the percentage

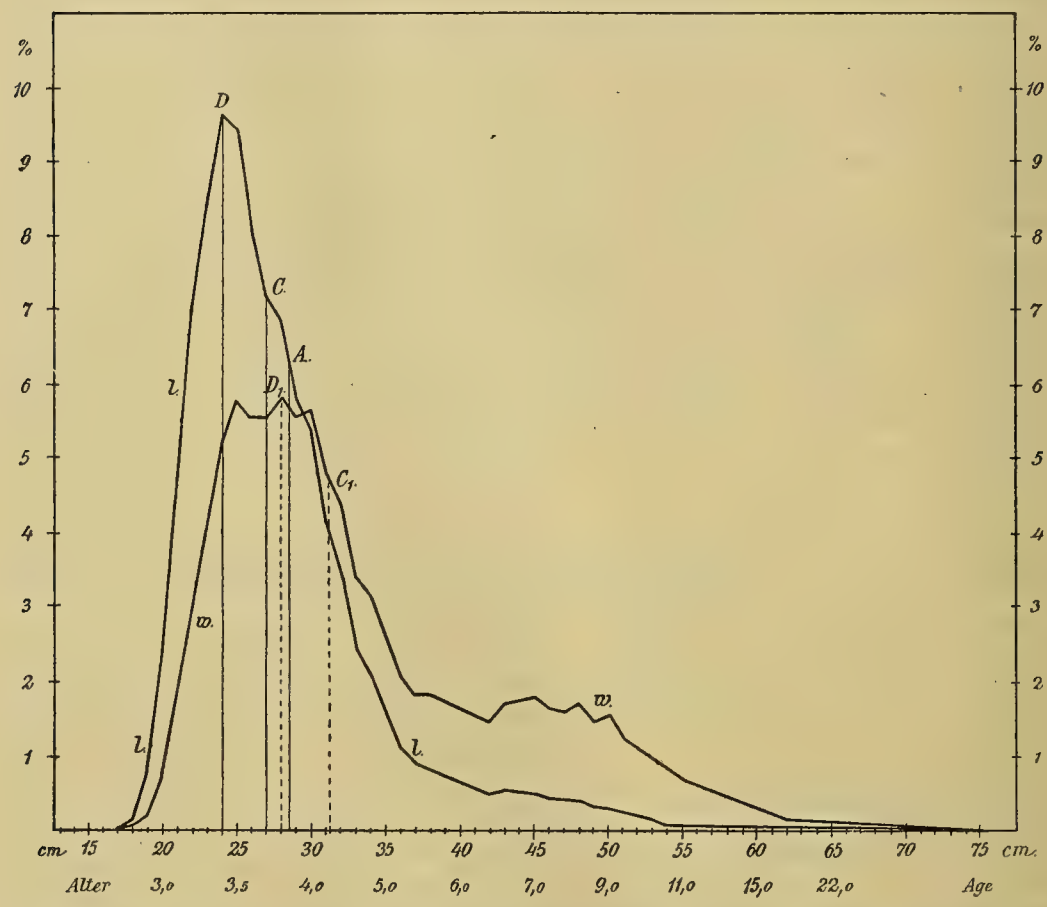


Fig. 5. *English Market-Measurements.* IInd Year, October 1906/07. Analysis by length and weight of all plaice measured in English ports (1,775,658). *l* length curve; *w* weight curve. — Percentage curves.
D Mode, C Median, A Arithmetic average of *l*
D1 — C1 — .....of *w*

in a landing of such plaice as exceed a certain length in cm. and have passed a certain average age.

Thus:

over cm. long	25	—	30	—	35	—	40	—	45	—
more than years	3.5	—	4	—	5	—	6	—	7	—
Percent of total	59	—	25	—	10	—	5	—	3	—

over cm. long.....	50	—	55	—	60	—	65	—	70
more than years.....	9	—	11	—	15	—	22	—	—
Percent of total	1	—	0.3	—	0.1	—	0.01	—	0.0005

It is certainly a point of interest and of great value for a correct view of the plaice question, when we learn from this series, that only 25 % of the plaice in the English landings from the whole of the North sea exceed an average age of 4 years, only 10% being more than 5 years old, i. e. the earliest age at which the majority of female plaice reach full maturity. Only 5 % are over 6 years old, only 1 % more than 9 years. The oldest plaice in the North Sea reach, however, an age of more than 20 years, sometimes even over 30.

If we review the information at hand with regard to the composition of the English plaice landings from the North Sea, from the point of view of the practical plaice question, we see that the capture of small and undersized plaice still plays a great part in the English fishery. About one third of the total number, or one seventh of the total weight of the landings are undersized plaice under 25 cm., while 63 % in number and 40 % in weight are small plaice under 29 cm. long. As the most prominent sizes can be noted plaice of 24 to 38 cm.; between these lie almost $^3/_4$ of the total number, or $^2/_3$ of the total weight of all the landings. Expressed in commercial terms: *The small and medium sized plaice constitute the most important and determining factor of the English plaice fishery in the North Sea.*

Landings of plaice in Germany.

The German plaice fishery in the North Sea ranks only third or fourth in point of extent and yield. The yield amounts in weight (see p. 15) to only about 7 % of the whole plaice production of the North Sea, as against 64 % in England and 16 % in Holland: the yield of the Danish fishery is about equal to that of the German.

Market measurements with a view to determining the size and composition of the landings were instituted in Germany as early as 1904 and 1905, but were not carried out to any great extent, or on scientific principles, until 1909. These German market measurements are, as reliable indications of the composition of the landings, at least as valuable as the English measurements, if not more so, being equal to these in relative extent, i. e., in the number of measurements in proportion to the quantity of the landings. We are also, thanks to the equally high methodical value of the English and German market measurements, in a position to make useful and instructive comparisons between the results of both, the more so, as the German measurements are also divided according to months and areas.

The German plaice fishery in the North Sea extends over a much smaller district than the English, and differs also considerably from same with regard to the methods employed. Its field is chiefly the so-called southern and south-eastern North Sea, i. e. the areas A_3, B_4, C_2, B_5, together with small portions of B_3 and B_1. The total yield of the German plaice fishery can as an average for the 5 years 1905/09 be estimated at about 3,400,000 kg. per annum, of which about 2,485,000 kg. or 73 % are drawn from the North Sea (exclusive of Skagerak). Of these again 2,438,000 are

taken from the southern North Sea as defined above, that is to say, not less than 98 % of the whole of the landings from the North Sea. Only 2 % thus falls to the "Northern North Sea" — as understood in German fishery terms, — which embraces chiefly Areas D, E, and F. In Areas C_1, C_2, B_2, A_2 and A_4 very little or no plaice fishing is done by German fishermen.

The German fishery is carried on according to two essentially different methods. 1) *Fishing from Sailing Trawlers,* which is carried on almost exclusively in the coastal areas A_3 and B_4, and is, moreover, in the months from March to June directed almost exclusively towards the capture of plaice, which are brought alive to market; in the remaining months of the year also other bottom fish are taken, but on the whole, the principal occupation of these sailing trawlers is plaice fishing. 2) *Fishing from Steam Trawlers,* at all seasons of the year and over the whole of the district. Only exceptionally, however, and only in summer with small steamers, is plaice fishing carried on as the principal object, this being as a rule a minor interest. The annual yields of these two branches of the German fishery in the southern North Sea are almost equally great; during the years 1905/09 about 1,144,000 kg. annual average were taken by the sailing vessels, and about 1,300,000 by the steamers, representing 47 % and 53 % of the total weight of all the plaice landed.

The composition of these German plaice landings, based on market measurements from the year 1909 is, divided between steamers and sailing vessels, as follows:

Table 3. German Market-Measurements, 1909.
Composition of the landings for the whole year from the south eastern North Sea.

Class of Vessel	Total yield of plaice in		Average weight in grammes	Percentage of total number (*n*) and of total weight (*w*) under cm:								Range cm.	cm. Interval of	
	Weight (kg.)	Number (estimated)			23	25	26	29	31	36	51		Mode D.	Median C.
Sailing Ship	970,000	6,932,000	140	*n*	30	65	77	96	99	99.7	99.98	15—68	23	24
				w	21	52	66	86	96	98	99.7		23	24
Steamer	1,480,000	6,927,000	214	*n*	11	30	42	73	84	95	99.6	15—73	25	26
				w	5	16	25	52	65	83	97		26	28
Sailing Ship and Steamer	2,450,000	13,859,000	177	*n*	20	47	60	85	91	97	99.8	15—73	23	25
				w	11	31	42	68	78	90	98.2		25	26

Table 3a. Composition of the English annual landings from the whole of the North Sea and Area B_4.

Whole of North Sea	29,000,000	112 500 000	267	*n*	14	32	41	63	75	90	98.9		25	27
				w	5	14	20	37	48	69	93		30	31
Area B_4	4,090,000	21,656,000	189	*n*	20	43	55	84	92	99	99.8		24	25

If we compare these German total landings for the whole year with the English figures corresponding, we see at once that they have a much lower average weight, and are much richer in small, and poorer in large plaice than the English. Thus for instance, the "undersized" plaice (under 25 cm.) amount to 47 % of the number, and 31 % of the weight in the German landings; in the English only 32 % and 14 %. The "small" plaice (under 29 cm.) make up in Germany 85 % of the number and 68 % of the weight, in England only 63 % and 37 %. The large plaice (over 35 cm.) represent, on the other hand, only 3 % of the number, and 10 % of the weight of the German landings, as against 10 % and 31 % in the English. This remarkable difference is very simply explained by the fact, that the German plaice fishery carried on in those areas, viz. B_2, C_1, B_1, D and E, — in which most large plaice appear, is, in contrast to that of England, little or nothing, being for instance, in the areas B_1, D and E so insignificant, that the small number of plaice which are landed from here, and which are not included in the above table, would scarcely affect any alteration at all therein. On the other hand, the great relative importance of the plaice fishing done by German sailing-vessels, and the fact that this falls almost exclusively in the coastal areas A_3 and B_4 lowers the average size of the plaice in the landings considerably. But even if we compare only the German steamer landings with the English, a great difference is still to be seen.

A strong, though naturally not complete resemblance is to be noticed between the total of the German landings from the southern North Sea and the English landings from Area B_4, the composition of which is likewise here set forth for comparison. England lands from this area more than one and a half times the total quantity of the German landings (about $21\frac{1}{2}$ as against $13\frac{3}{4}$ million fish). The percentages in numbers of the "undersized" and "small" English plaice from B_4 (43 % and 84 %) are almost the same as for the German plaice from the south-eastern North Sea (47 % and 85 %). Thus the certain number of large plaice taken by the German fishery from Areas C_2 and B_5 is compensated by the quantity of the small plaice taken from Area A_3.

Seen from this standpoint, and especially in order to check the reliability of the methods employed for determining the composition of the landings, it is valuable to compare the English and German steamer landings from the same area B_4. This is possible, owing to the fact that extensive German market measurements are also at hand from this area.

Landings from Area B_4	Total Quantity		Average weight in grammes	Percentage in number under cm:						cm. Interval of	
	Weight in kg.	Number		23	25	26	29	31	36	Mode D	Median C
1. English. Period 1905/08	4,090,000	21,656,000	189	20	43	55	84	92	99	24	25
2. German. 1909. . .	300,013	1,833,635	163	17	42	56	84	93	98	25	25

The similarity between these English and German steamer landings is remarkably strong, with the exception of the average weights, which are very different; this is however, of but slight importance, as we have here to deal with empirically determined weights, which are arrived at in different ways and not by any uniform method. As the English and German steam trawlers (English sailing vessels do not fish in Area B_4) employ exactly the same methods of fishing, and especially as they observe the same legal or accepted size-limit of 18 and 20 cm. respectively and as moreover, the correct noting of the catch in this area is very reliable, we can regard this agreement of the English and German plaice landings from this area in point of composition, as a proof of the reliability of the measuring methods employed, and of the representative character of the market samples measured, and therefore also as a proof of the reliability of all our conclusions as to the composition of the landings in general

A further similarity between the results of the English and German market measurements from Area B_4, and one which also proves, in this respect, the reliability of the methods of investigation, is the remarkable likeness between the composition of the monthly landings in both countries, these having been investigated in Germany as well as in England. In both cases we find, in Area B_4, the heavy decrease in winter in the number of small, undersized plaice in the landings, and the corresponding increase in the number of large fish; then the sudden reappearance of the small plaice in March; further, a second smaller minimum of the small plaice in August, and a second smaller maximum in the autumn.

In the case of the steamer landings from Area C_2, the similarity in the composition is not so great as in B_4. The English landings here seem to contain many more large plaice than the German; this is, however, in all probability simply due to the fact, that the German steamers mostly fish the south-eastern parts of this very extensive area, adjacent to B_4, while the English keep rather to the western and northern parts, which are probably richer in large plaice. The difference might also in part be due to the fact that the English landings are here stated as for the three years 1905/08, and the German for 1909.

Of great importance to the practical plaice question is the very considerable difference in the composition of the German steamer and sailing ship landings. The sailing ship landings contain much smaller plaice than the steamer landings; the former show no less than 65 % in number and 52 % in weight of "undersized" plaice, as against 30 % and 16 % in the case of the latter, and correspondingly 96 % and 86 % "small" plaice, as against 73 % and 52 %. These great differences are easy to understand, as the German plaice fishery from sailing vessels is almost entirely restricted to the areas A_3 and B_4, which, in comparison with the grounds of the steamers, which lie much farther out at sea, might almost be called shore fishery. As sailing ships and steamers land about the same annual quantity of plaice, the yearly destruction by sailing vessels of young, undersized plaice is absolutely greater than that of the steamers; for the year 1909 about 4,500,000 fish as against 2,100,000, i. e. more than double: or, reckoned in weight, 504,000 kg. as against 237,000 kg. As the great majority of the plaice taken by the sailing vessels are brought to market alive, and as these live plaice fetch a much higher market price, (about 50 pfg. per kg.) than the small steamer plaice, which are always brought in dead, (about 25 pfg. per kg.), the sailing vessels utilise

their landings of undersized fish to much better effect than the steamers; they earn from these about 250,000 Mark annually, as against abt. 60,000 Mark for the steamers A size-limit prohibiting the landing, and thus the utilisation of small undersized fish would therefore naturally prejudice the takings of the sailing vessels far more than of the steamers. If fixed, for instance, at 25 cm. it would cost the sailing vessels the half of their earnings from plaice fishing, the steamers one sixth at the outside. This would moreover, be in the case of the former a still greater loss, since the plaice is for them the most important item of their fishery, and represents, both in weight and value, the greatest part of their annual yield, while in the case of the great majority of steamers this fish plays only an unimportant part, and ranks in point of yield far below the sum of their other trawling fishery.

Our knowledge as to the composition of the German landings of plaice from the North Sea, as obtained from the market measurements for the single year 1909, leaves still the question open, as to whether this composition has remained the same for a long period of years, or whether it perhaps differed essentially in any other earlier year. As far back as the years 1904 and 1905 market measurements and weighings were carried out at German ports, although these were not nearly so extensive, nor so methodically correct, as those of the year 1909. These measurements for 1904/05 show a larger average of weight of the plaice in the German landings than in 1909 and thus naturally also a considerably different composition of the same, the percentage of young, undersized plaice in 1909 being higher than that of 1904/05. If these investigations are entirely reliable — which is not yet quite certain, — it is still open to doubt whether such differences in the composition of the plaice landings are merely the result of variations in the localisation of the fishery — which might for instance one year be carried on nearer the coast, and in another at greater distance therefrom, etc. — or whether it is really a question of actual alteration in the stock of fish, so that, for instance the year 1909 shows depreciation of the fish stock, as against 1904/05, resulting from a relative increase in the number of smaller plaice and diminution of the proportion of larger fish.

Landings of plaice in Holland.

The Dutch plaice landings from the North Sea are of some importance; amounting to about 7.5 million kg. annually, i. e. about one-fourth of the English landings, and more than that proportion of the landings of other countries bordering on the North Sea. The value of these Dutch landings can be estimated at about 720,000 Gulden, and amounts to about 20 or 25 % of the total value of the Dutch trawl fishery in the North Sea.

The Dutch plaice fishery is, like the German, divided between steamers using the otter trawl, and sailing vessels, which fish with the beam trawl. The steamers fish for the most part farther out at sea, in Areas A_2, B_3, B_4, B_1 and C_3, chiefly however in Areas B_3 and B_1 (Dogger Bank). The port used by most of the steamers is Ymuiden. The sailing ships are divided into two classes; large vessels, similar to the English smacks, sailing chiefly from Scheveningen and Katwijk an Zee, and working the grounds that lie farther out at sea, and a number of small shore fishing vessels, which

work nearer land, their principal port being Helder: these last are always provided with a receptacle (Bünn) for storage of live fish. The larger sailing vessels fish in the areas A_2 and B_3, the small ships probably only in A_2. It is impossible to determine exactly the relative value of the yields of steamers and sailing ships; at a rough estimate, the steamers take in all probability at least 75 % of all the landings, leaving only 25 % to the sailing vessels.

Holland has up to the present no size-limit, legal or accepted. Thus a considerably larger number of young undersized plaice are landed in this country and utilised for human consumption than elsewhere, especially by the small sailing vessels, which work chiefly in the area A_2. In the Dutch market, plaice are at present divided into four market-classes: "large", "medium", "small I" and "small II" the approximate average weights of the plaice being 1260, 690, 290, and 120 grammes. The last-named smallest market-class "small II" which average about 8 fish to the kilogramme, and measure from 11 to 37 cm., most of them between 20 and 26 cm., form the great majority of all the Dutch plaice landings from the North Sea, and amount to about 75 % to 80 % of the catch of the steamers and larger sailing ships, and more than 90 % of that of the shore fishing vessels.

The Dutch market measurements being less methodically and relatively less extensively carried out than the English and German, it is impossible to give any thoroughly reliable picture of the composition of the Dutch landings of plaice from cm. to cm. either as regards the whole of that part of the North Sea worked by Dutch fishermen, or for the separate areas. We can however, with some degree of reliability, calculate the composition of the landings at the principal port, Ymuiden, which takes the catches of nearly all the steamers and a part of that of the large sailing vessels, as shown for the year 1906.

Table 4. Calculated composition of the landings of plaice from the North Sea at the Port of Ymuiden, in 1906.

Landings	Total of Landings		Average weight in grammes	Percentage of total number (*n*) and of total weight (*w*) under cm:								Range cm.	cm. Interval of	
	Weight in kg.	Estimated number			23	25	26	29	31	36	51		Mode D	Median C
1906 At Port of Ymuiden, from Steamers and Sailing vessels	5,733,740	40,764,500	146	*n.*	43	66	75	92	97	99.1	99.97	11—71	22	23
				w.	27	49	59	82	90	96	99.7		24	25

If the landings of the small sailing vessels fishing near the coast were added to this calculation, and the composition of the total of the Dutch landings thus approxi-

mately arrived at, then the relative quantities of small undersized plaice would certainly be somewhat higher than that shown in the above table. The average weight would also show a decrease, and probably sink to 140 gr. or even lower. If we take, for instance, 140 gr. as the average weight of all plaice landed at Dutch ports in 1906 from the North Sea, then the number of fish which should correspond to a total weight of about 7.5 million kg. would be about 53.6 million. In England, during the period from October 1905/08 about 31.7 million kg. of plaice were landed, with an average weight of 264 gr., equal to 116.3 million fish. The Dutch landings thus amounted in weight to about 24 % of the English, but 46 % of the number. The German plaice landings for the year 1909 amounted to 2.45 million kg., or 13.86 million fish with an average weight of 177 gr. which is equal to 33 % of the weight, and 26 % of the number, of the Dutch landings.

The Dutch market measurements do not permit of any calculation as to possible monthly variations in the composition of the landings; it is however, very probable that such variations exist, being no doubt similar to those found in the English and German landings. This is almost exactly correct as far as concerns the absolute quantity of the landings in kilogrammes. With the Dutch, as in the case of the English and German landings from the southern parts of the North Sea, the maximum falls in Spring, especially in May, the minimum in Winter (January and February) with a smaller slight minimum in July and August.

If we subtract from the Dutch landings those undersized plaice which in Germany may not be, and are not brought to land on account of the legal size-limit of 18 cm. i. e. the greater part of the plaice below this size, and a corresponding quantity of larger fish of 20 cm. and more, they will then appear very similar to the German. *There is then, scarcely any difference between the Dutch and the German plaice fishery as regards the fish caught, but only as regards fish brought to land.* This should in particular also apply to the plaice fishery of the sailing vessels of both countries, the Dutch working Areas A_2 and B_3, while the German ships fish in A_3 and B_4. The stock of plaice in the western district of A_2/B_3 is obviously similar to that of the more easterly A_3/B_4 especially as regards the occurence of young undersized plaice, and this to such a degree that the two districts may in this respect be classed as equal.

From the statistics at hand, and the market measurements which have been carried out, it is impossible to determine whether any essential difference has taken place between the different years of a period for instance such as the years from 1903 to 1907 in the composition of the Dutch landings of plaice from the North Sea: this is however, scarcely probable. The lack of such essential difference would prove that the relation of the yield of the steamer fishing to that of the sailing vessels, as well as the extent, in area worked, of both classes of fishing have remained unaltered.

Landings of plaice in Belgium.

The Belgian plaice fishery in the North Sea is similar, as regards its manner of working and territorial extent, to that of Holland, the steamers however, using the otter-trawl, fish farther north and west than do the Dutch; almost all over the North Sea. The large and small sailing vessels work almost the same grounds as in Holland, especially the areas

A_2 and B_3. In point of extent and yield the Belgian plaice fishery is the smallest in the region of the North Sea, and furnishes annually only a little over 2 % of its whole plaice production, amounting in 1907 to about 1,100,000 kg. Almost the whole of this quantity of plaice is landed at *Ostend*, and the market statistics from this port are thus representative of the whole of the Belgian North Sea fishery. These market statistics from Ostend have been since 1904 more thoroughly and methodically carried out. The total quantity of plaice landed in Ostend from the North Sea for the period of five years from 1904/08 amounted to 7,027,344 kg. of which 2,964,271 kg. were taken by steamers and 4,063,073 kg. by sailing vessels. This gives, as the average of the five years, 1,405,469 kg., or 592,854 kg. by steamer and 812,615 kg. by sailing ship. The total value of these landings of plaice for the five years 1904/08 is calculated as 1,276,952 Fcs. for the sailing vessels and 666,834 Fcs. for the steamers, or 1,943,786 Fcs. in all, the average annual value being 255,390 Fcs. and 133,367 Fcs. or 388,757 Fcs. in all. Thus the yield of the sailing ships in Belgium is, in contrast to Holland, greater than that of the steamers. This has, however, not always been the case, as the steamers had, until 1906, a higher yield than the sailing vessels. In 1906 however, the positions were suddenly reversed. The real cause of this alteration was the fact that the fishing steamers in 1906 began to forsake the coastal grounds of the southern North Sea, and transferred their field of operations to its more northerly waters. The absolute and relative quantities of small plaice landed by the steamers were thereby considerably reduced, and the absolute quantity of their landings also decreased, while the average weight per fish rose (from abt. 270 gr. in 1904 to 325 gr. in 1908). The sailing ships that worked the coastal grounds had now more weight in the market, with their great catches of small plaice, and at the same time the relative quantity of the market-class "small" in their landings continually increased.

The very small number of methodical market measurements in Belgium do not unfortunately permit of any exact calculations as to the composition of the landings at Ostend from cm. to cm. The only way in which we can arrive at any computation of the total weight and total number of plaice in the landings is by means of determination of the average weight and average contents (in number) of a basket — which is the usual market measure in Ostend — as to the various market classes. Nor can such calculations make any claim to accuracy except as referring to the total of the landings for the whole year from the whole of the North Sea.

A legal size-limit of 18 cm. exists in Belgium; the composition of the landings is thus influenced by this limit.

The market class "small" is here a very uncertain and variable size and includes, at any rate, in the steamer landings, larger plaice than in those of the sailing ships. On the steamers this class is probably about the same as that which in England is called "small" and its extent is practically covered by the number and weight of our "small" plaice, i. e., those measuring under 29 cm.; probably, however it is somewhat larger. In the landings of the sailing ships at Ostend the class called "small" corresponds nearly to what we call "undersized" plaice, i. e., those under 25 cm. long.

If we now compare, as far as this can be done from the few values at hand, the Belgian landings of plaice with those of other countries, we find that the total quantity of the landings for the years 1904/08 both from steamers and sailing ships, are probably

Table 5. Estimated weights and numbers of the landings of plaice at Ostend for the years 1904, 1906, 1908 and in total for the 5 years 1904 to 1908.

Year	Vessel	Weight in kg.	Percentage of market-class "small"	Number	Percentage of market class "small"	Average weight per fish	Year
1904	Steam	1,045,700	68	3,923,260	79	267	1904
	Sail	754,833	32	4,449,585	50	170	
	Total	1,800,533	53	8,372,845	64	215	
1906	Steam	385,799	48	1,314,774	61	293	1906
	Sail	680,795	35	4,010,882	55	170	
	Total	1,066,594	40	5,325,656	57	200	
1908	Steam	242,278	39	752,545	54	322	1908
	Sail	898,930	53	6,283,049	70	143	
	Total	1,141,208	50	7,035,594	68	162	
1904 / 1908	Steam	2,964,271	53	10,364,047	67	286	1904 / 1908
	Sail	4,063,073	45	25 394,598	59	160	
	Total	7,027,344	46	35,758,645	62	197	

similar in point of composition to the English landings from Area B_3, the steamer landings alone being similar to the English catches from B_2, and the landings from sailing ships alone like those from A_3. This was to be expected. If we compare the Belgian landings for 1908 with the German for 1909, we find a great similarity between the sailing ship landings of the two countries, while the Belgian steamer landings contain considerably larger plaice than the German. Any comparison between Belgium and Holland is rendered very difficult owing to the non-existence of a size-limit in the latter country, and also on account of the insufficient market measurements on both sides. We may however, with more or less certainty presume that the composition of the Dutch and Belgian landings from sailing ships, fishing exclusively in the southern coastal regions, is, making allowance for the quite small plaice, which are unmarketable in Belgium, the same, and very similar to that of the German sailing ships. It is characteristic of these landings from sailing vessels, that even with a size-limit of 18 cm. we yet find 50 % and more of the plaice landed measuring under 25 cm.

From this point of view it should be noted that the results of the catch statistics

and the market measurements give no reason to suppose that either relatively or absolutely more young undersized plaice are destroyed in the eastern, German parts of the southern North Sea, i. e., Areas A_3 and B_4, than in the western parts off the coasts of Belgium and the Netherlands, in Areas A_2 and B_3.

Landings of Plaice in Denmark.

The Danish plaice fishery, the average total yield of which amounts to about 10 million kilogrammes, has its principal fishing grounds, not in the North Sea, but in the Skagerrak, Kattegat, Belt Sea and the Baltic, which alone yield about 6.5 million kg., leaving only about 3.5 million kg. to the true North Sea, which is approximately the amount of the German plaice fishery in the North Sea.

The chief port for the Danish plaice fishery in the North Sea is *Esbjerg*, on the west coast of Jutland. The fishing vessels sailing from this port are, with the exception of some very few steamers and a number of small shore fishing vessels, chiefly decked cutters, which work the areas A_3, B_4, A_4, B_5 and C_2, fishing all the year round with the exception of January and February, mostly in early summer and autumn. These cutters are fitted for storage of live fish, and bring their catches to market alive. They invariably use the "Snurrevaad", which has been generally adopted on the west coast of Jutland since 1892. Although the fact that the Danish plaice fishery differs essentially from that of other lands is in part due to the character of the nets used, this is still more owing to the fact that a legal size-limit of 25.6 cm. for plaice has existed for a number of years, and is strictly enforced. The composition of the landings is naturally considerably influenced by this, as regards its lower limits, and is thus very different from that of the landings in England, Germany, Belgium, and especially in Holland. And finally, the plaice landed in Denmark are sorted in quite a different way to that of most of the other countries. The live plaice landed are reckoned by the score, and the total weight of the landing is calculated only from the weight of each score. Different sorts are mostly classed only according to the weight per score.

Extensive market measurements of live plaice landed in Esbjerg from the North Sea have been carried out for the years 1904, 1905 and 1906. During these three years 23,902 fish caught with the "Snurrevaad" and of 22 to 45 cm. in length, were measured. In spite of the relatively very small number of these measurements — amounting annually to only 0.03 or 0.08 % of the total catch — they are nevertheless in all probability to be regarded as having good representative value. On the basis of these measurements we get the following probable composition of the total landings in Esbjerg for the three years 1904/06.

The picture given by this composition of the Danish landings of plaice is totally different from that of the landings in other countries. No immediate comparison with these is here possible; they can only be compared as far as concerns those portions of the different landings which lie above the value of greatest density, and are thus unaffected by the selection owing to size-limit, etc. This value of greatest density, or boundary value between curves of selection and the curves of the true catch is represented in the Danish landings by the length of 26 cm. We see from such comparison, that the Danish landings from the North Sea are very similar to the German, (steamers

Table 6. Composition of the landings of plaice by cutters from the North Sea at the port of Esbjerg for the three years 1904 to 1906.

Year	Total of landings		Average weight in grammes	Percentage of total number (*n*) and of total weight (*w*) under cm:								Range in cm.	Cm Interval of	
	Weight in kg.	Estimated number			23	25	26	29	31	36	51		Mode D.	Median C.
1904				*n.*	0.5	3.5	16	70	88	99	100	22—45	26	27
—1906	9,598,798	41,916,149	229	*w.*	0.002	2.4	9	59	81	98	100		27	28

The principal values of the total-series for number (*n*) and weight (*w*) are as follows:

	D.	Q.	M.	Q.	D.	V.
cm. *n*	25.53	26.47	27.70	28.47	31.38	32.64
cm. *w*	25.89	26.86	28.35	30.30	32.43	33.88

and sailing ships combined) both as regards the average weight of the plaice, and the composition according to the various size-classes. There is this slight difference however, that the Danish plaice are somewhat smaller, and that the very large fish of over 45 cm. are entirely wanting. The latter is however probably only apparent, inasmuch as these large plaice, though not found in the samples measured, may still have been present in the actual landings in certain quantities: it may also partly be due to the fact that the winter catches, of January and February, which in Germany contain especially large plaice, do not occur at all in Denmark. Hence we arrive at the further conclusion, that the German and Danish plaice landings from the North Sea are, as regards the original catch taken out at sea, of the same composition, and only differ as a result of the selection exercised by the different size-limits. This original similarity is also to be expected, since the German and Danish fishery is carried out in the same regions of the North Sea, i. e., its south-eastern parts.

The Danish plaice landings from the North Sea thus render it possible to approximately determine what alteration would take place in the German landings from the south-eastern North Sea if the legal size-limit in Germany were raised from 18 cm. to 25.6 cm. This calculation shows that in such case, about 50 % of the number, and 40 % of the weight of the plaice in the German landings could not be landed. And the average weight of the plaice would increase from 160 gr. in the landings with a size-limit of 18 cm. to 233 gr. with the higher size-limit, or, roughly, from 4 kg. per score to 5 kg. per score. This increase in the size and weight would in Denmark, according to JOHANSEN effect an increase in price of from about 35 pfg. per kilo to 46 pfg. Part of the loss in number and weight would thus be compensated by the increased market value: while the weight decreased from 100 to 60, the value of the catch would fall only from 100 to 80.

The Danish plaice landed from the south eastern North Sea are certainly a far better and more regular article of consumption than the corresponding German landings. The average weight of the fish is nearly half a pound (233 gr.) as against 160 gr. in

Germany, and the average length 28 cm. Half the total number of plaice lie between the lengths of abt. 26 and 28 cm. and half the weight between 27 and 30 cm., whereas the corresponding figures for the German landings are abt. 22 to 27 cm. and 24 to 30 cm.

The Danish plaice landings from the *Skagerrak*, which are mostly brought in to Frederikshavn, and are likewise subject to the size limit of 25.6, are, on an average, composed of larger plaice than those from the North Sea. The size-limits are, according to the measurements for the years 1904/07, 24 to 70 with an average length of 33 to 34 cm. and an average weight of abt. 380 gr. The maximum, or value of greatest density of the measurement series, is at 32 cm., the median at 33 cm. Plaice under 29 cm., the so-called small plaice, here amount to only 10 % in number of the total, as against 70 % in the North Sea landings.

The Danish plaice landed from the Northern and Middle *Kattegat* are also larger than those from the North Sea, but considerably smaller than those from the Skagerrak. They measure from 23 to over 60 cm., with an average length of 29 to 31 cm., and an average weight of 280 gr. In the landings from the northern Kattegat about 42 % are "small" plaice under 29 cm. long. The average quantity of the landings from the Skagerrak and the Northern and Middle Kattegat (in Frederikshavn) amounts to about 3.5 million kg. i. e., as much as the landings from the North Sea in Esbjerg.

Landings of plaice in Scotland.

The quantity of plaice taken by Scotland from the North Sea ranks, in point of weight, below that of all other states bordering on that water, with the sole exception of Belgium: it amounted in 1908 to only about 1,825,000 kg. or about one-seventeenth of the English landings, and only a quarter of the Dutch, or half the German yield. The *value* of the plaice landed in Scotland is however relatively very considerable, exceeding that of Germany and Denmark, approaching that of Holland, and amounting to one-eleventh of the value of the English landings. This is due to the fact that the Scottish plaice fishery in the North Sea is carried on almost exclusively in its northern waters, and thus yields fish of a greater average weight, the market value of which is considerably higher per kilogramme than that of the small plaice landed from the southern North Sea. The great majority of plaice landed in Scotland are taken by the trawl, a smaller quantity being caught by means of lines. The trawlers are for the most part steamers, but include a smaller number of sailing vessels.

The chief port for the plaice landings from the North Sea is *Aberdeen*, which takes about 50 % of the total quantity. The Scottish plaice fishing grounds in the North Sea extend from Lat. 61° N. southward to the Dogger Bank, and eastward to Long. 8° E. The catch statistics for Aberdeen divide the grounds as follows: *Northern Grounds*, north of Lat. 59° N. which include the greater part of Areas F and G, and part of D_3 according to the international division of the North Sea; the *East Coast Grounds*, directly off the coast of Scotland from the Orkneys to the Firth of Forth, chiefly Areas C_1, D_1 and parts of E, the *Middle Grounds*, being the greater part of Areas D_2, E and parts of F, and finally the *Southern Grounds*, or Areas C_2, B_5, and parts of B_1 and B_4. Of these

the Northern Grounds furnish about 54 %, the East Coast Grounds 28 %, the Middle Grounds 11 % and the Southern Grounds 7 % of the total weight of the plaice landed in Aberdeen.

Since the year 1907 a great number of weighings and measurements of plaice have been carried out in *Aberdeen*. As however only a small part of the results of these measurements have yet been published, we are unable to gather any satisfactory knowledge as to the composition of the Scottish plaice landings. We can however give an estimate of the approximate weight and number of plaice annually landed at Aberdeen for the four regions referred to and for the whole district.

Table 7. Estimated weights and numbers of plaice landed in Aberdeen from the North Sea. (Average of the three years 1905 to 1907).

District		Landings arranged in market classes			Total landing	Average weight in kilos	Percentage of market classes			Percentage of the district to the whole
		large	medium	small			large	medium	small	
I. Northern Grounds	kg.	90,267	298,083	24,517	412,867	0.888	22	72	6	75
	no.	37,611	354,861	72,109	464,581		8	76	16	72
II. East Coast Grounds	kg.	15,383	171,767	24,017	211,167	0.601	7	81	12	13
	no.	8,226	272,630	70,638	351,494		2	78	20	16
III. Middle Grounds	kg.	8,833	74,450	1,633	84,916	0.898	10	88	2	7
	no.	3,997	86,570	3,983	94,550		4	92	4	7
IV. Southern Grounds	kg.	6,300	39,983	4,133	50,417	0.691	13	79	8	5
	no.	2,739	54,166	16,052	72,957		4	74	22	5
North Sea	kg.	120,783	584,283	54,300	759,366	0.772	16	77	7	
	no.	52,573	768,227	162,782	983,582		5	78	17	
Average weight of market classes		0.2297	0.760	0.334						

From this we see, firstly, that the market classification in Aberdeen is quite different to that employed at the English fishing ports: the average weight and average length of the plaice are considerably higher for all three market classes — large, medium and small — in Aberdeen than in England. The "small" class in Aberdeen for instance, corresponds more or less exactly to the Grimsby "medium". Such small

fish as those which constitute the Grimsby "small" plaice are rarely seen in Aberdeen; only occasionally, as in the autumn from 1905 to 1909 do some small steam trawlers fish dense shoals of small plaice in their third and fourth years quite near the East Coast; fish which could be classed as "young fish" or undersized plaice. These small plaice are then designated "extra small". In the second place we see, that the average weight of the plaice in all four of the regions as here defined, is very high, equalled only in the English landings by that of the areas C_1, B_1, D and E. The East Coast Grounds have the lowest average weight: 600 gr. per fish, which corresponds fairly exactly with the average weight obtained by the English measurements for Area C_1 — the area which practically corresponds to the region of the East Coast Grounds. On the Southern, or rather South Eastern Grounds, the average is higher, about 700 gr. and lies approximately equidistant between the average weights of the English landings from C_1 (abt. 530 gr.) and from B_1, D and E (abt. 830 gr.). These Southern Grounds include chiefly the northern parts of the areas C_2 and B_1, with small parts of B_5 and B_4. And correspondingly, the size of the plaice from these waters is considerably lower than that of the fish from the Dogger Bank. The Middle and Northern Grounds have the highest average weight of nearly 900 gr. These grounds include the areas D_2, D_3, E, F and G; the English plaice from these areas are however smaller on an average, probably owing to the fact that the Scottish catches are generally taken in more northerly waters than the English hauls.

Although it is not yet possible to satisfactorily apportion the Scottish landings from the North Sea to the various international areas, we can yet state with certainty that the composition of these is similar to that of the English landings from the northern North Sea with the particular modification however that the Scottish plaice are somewhat larger still than the English.

Thirdly, we see from the table, that the composition of the Scottish landings of plaice is mainly determined by the Aberdeen market-class "medium". This class includes plaice of from 23 to 70 cm. in length, having an average weight of abt. 760 gr. and amounts, in these four regions alone, to about 72 % to 88 % of the weight, and 74 % to 92 % of the number. This determining influence of the "medium" class is further shown by the fact that the average weight of the total landings of plaice from the North Sea in Aberdeen is almost the same (abt. 770 gr.) as that of the "medium" class, (760 gr.). According to the Aberdeen market measurements, the median of the "medium" class is at about 41 cm., and. as the total landings from the North Sea show abt. 78 % medium, 5 % large and 17 % small, i. e. more small than large, the median of the total landings must be reckoned at something under 41 cm., probably about 38 cm. Such a median we find in the English landings approximately from the areas B_1 and D. This permits us perhaps to suppose, that the total landings from the North Sea in Aberdeen are similar in composition to those of the areas B_1 and D. Thus the number of "*undersized*" plaice, under 25 cm. would not exceed 5 % at the outside, probably not more than 1 % or 2 % and that of the "small" plaice, under 29 cm. probably only 4 % or 6 % of the total quantity.

It is thus clear, that the question of the destruction of young undersized plaice and protective measures to prevent same are is of no importance as regards the Scottish fishery when compared with the fishery in the southern North Sea.

Table 8. Size and composition of the annual landings of plaice in all countries from the North Sea.

Country	Quantity of plaice landed		Average weight in grammes	Of which under 25 cm. long			
				Percent		absolute	
	kg.	number		kg.	no.	kg.	number
England	29,000,000	112,500,000	259	14	32	4,060,000	36,000,000
Germany	2,480,000	14,000,000	177	31	47	768,800	6,580,000
Holland	7,500,000	53,600,000	140	49	66	3,675,000	35,376,000
Belgium	1,400,000	7,150,000	196	21	39	294,009	2,788,000
Denmark	3,200,000	13,967,000	229	2.4	3.5	76,700	488,700
Scotland	1,800,000	2,331,000	772	0.6	3	5,400	69,900
	45,380,000	203,548,000	223	20	40	8,879,900	81,302,600

This table, which will, I trust, express without serious error the actual conditions, shows the present total annual landings from the North Sea at roughly 203 million plaice, which, with an average weight per fish of 223 gr., gives a total weight of about 45 million kilogrammes. About 40 % of this number, and 20 % of the weight, are plaice under 25 cm. long, and less than 166 gr. — or $^1/_6$th of a kilo — in single weight. The quantity of so called "large" plaice, of over 35 cm. long, can be estimated roughly at 6 % of the total number and 20 % of the total weight. The medium sized plaice of from 25 to 35 cm. will thus make up 54 % of the number and 60 % of the weight. The average age of a North Sea plaice of 25 cm. long can be estimated at $3^1/_2$ years; that of a plaice of 35 cm. at 5 years. From this it follows that only 6 % of all the North Sea plaice landed have reached an average age of over 5 years; 54 % are between $3^1/_2$ and 5 years old, und 40 % under $3^1/_2$ years old.

2. Size and composition of the catches actually made by the fishing vessels, but not brought to land complete.

The analyses of the actual catches of the trawling vessels — steamers and sailing ships — clearly show that the composition of the catch samples from most North Sea waters is different from that of the market samples. The catch-samples, or actual catches, contain as a rule a certain number of small plaice, which, on account of their small market value, or owing to the existence of a size-limit, are picked out by the fishermen and thrown overboard again. The relative quantity of these rejected fish in proportion to the market catch actually landed, varies greatly, according to the situation of the ground, and the time of year. It is naturally greatest where the most small plaice of little value are found, i. e., in the southern areas of the North Sea on the so-called

"young fish grounds", and there again greatest at such times as the densest shoals of these young plaice occur.

In order to obtain a more or less correct idea as to the actual quantity of young undersized plaice which are annually destroyed in the North Sea, it is necessary to compare the analyses of the scientific hauls with those of the market samples from the same water, and the same period of the year. These investigations have now been carried out to a certain, though not yet sufficient, extent.

It appears, that when a catch sample, by means of rejection of the small plaice of less value, becomes a market sample, the individual numbers of both will be inversely proportional to those percentages of same which were not affected by the selection. The portion not affected by the selection will consist of those parts of the measurement series which lie at or above the value of *greatest density* or *dividing value,* it being taken for granted, that the fishermen accept all plaice of this size and upwards, rejecting only those of smaller size.

By means of such a calculation we obtain the following figures, which show how many times greater was the rejected, unused portion of the actual catch than the portion landed and consumed (the latter being taken as 100). The value of greatest density or dividing value of the market samples in the areas with which we are here concerned, lies a rule between 24 and 25 cm. often still lower. It is obvious, that the number of rejected plaice will, *cæteris paribus,* be higher, the higher the dividing value lies. The height of this is again naturally to a great extent determined by the height of the legal or practically accepted size-limit. The figures here given are calculated from German and English investigations, and are thus subject to the influence of a size-limit of 18 to 20 cm.

Proportional relation of the number of rejected plaice to that of the fish landed, in a trawler catch.

Area	Jan.	Feb.	March	April	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Month
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	Fish landed
A_3			64	200	100	190	2400						Fish rejected
B_4	12		112			250	250	250	450	180	13		
B_3			41		35	360			550				
C_2							41		25				

We see, that in the southern coastal areas A_3 (and in any case also A_2) B_4 and B_3, in the summer months from June to September, the number of plaice rejected and thrown away (most of them being from 10 to 20 cm. long) is generally from *twice to five times as* great as that of the plaice actually landed: it can, in exceptional cases, be twenty times as great, or more. In the winter months the number of rejected under-

sized plaice is very small, or nil, and the actual trawling catches contain at this time very few such fish, as these are then hibernating, and are not taken by the trawl. In Area C_2 the rejection is of very little importance, as the small plaice are very rarely seen here at all; in B_2 and C_3 it is somewhat more considerable; it occurs also in C_1, but can, for all the other areas, be regarded as nil.

At a rough estimate we can reckon, that in the areas A_2, A_3, B_4 and B_3, *from twice to three times* — at least twice — as many fish are annually rejected from the trawling catches, on account of this market selection, and for the most part uselessly destroyed, as there are landed. This means, for the whole of the North Sea, the useless destruction of about 300 million undersized plaice between 10 and 24 cm. long. The total number of plaice landed from the North Sea by first class vessels has been estimated at roughly 203 million yearly, of which 81 million measure under 25 cm. The total number of North Sea plaice actually caught in the trawl is thus to be reckoned at about 503 million per annum, ranging in length from 10 to 70 cm. Of these 300 + 81 or 381 million, amounting to 76 % of the total number caught, are undersized plaice under 25 cm. in length, and from 1 to $3^1/_2$ years old. Of these however, only about 16 % are landed and turned to use, about 60 % being uselessly destroyed. Of these 503 million fish, only about 12 million, or a little over 2 %, are plaice over 35 cm. long, over 450 grammes in weight, and over 5 years old.

Composition of the hauls with regard to sex.

The male plaice are smaller than females of the same age, and are more numerous, in the first four years of life, than the females. In the first year of life the proportion of males to females appears to be abt. 60 : 40, in the following years the relative number of females increases, and from the 5th year of life they are more numerous than the males, and this the more according as the length of body increases. The very largest plaice are invariably female. In all probability, the males do not reach so great an age as the females. From this it is evident that the coefficient of mortality is greater among the males than among the females.

The males being more frequent in the first years than the females, but more rare later on in life, there must be a certain length at which both sexes are equally numerous. For the southern North Sea, taken as a whole, we can consider 24 cm. as being approximately the length in question, i. e., of all the plaice of 24 cm. in length in the southern North Sea, half are male and half female. In order to arrive at reliable figures, we must of course suppose that males and females were found, in the samples investigated, properly mixed together in the true proportion corresponding to each size. It appears however, that this is not the case, either with regard to time or place. In winter, especially in the spawning months from December to January, and on the spawning grounds for instance of C_3, the males are invariably more numerous in the landings, and still more so in the actual catches: they make up about 80 % or more of the total catch. This has doubtless some connection with the fact that females under 35 cm. long are, in the southern coastal areas, as a rule not yet mature, while all males under 35 cm. have reached maturity; the greater part of the former hibernate,

but the small males which have reached maturity do not hibernate, and are thus caught in the nets. Owing to this superiority in numbers of the males, and the lack of small female plaice, the point of intersection of the male and female curves of frequency is raised considerably, and lies, as a rule, far above 25 cm. In the summer catches on the other hand, the females almost invariably outnumber the males, (by as much as 70 % or more), and in particular we notice, that many small female plaice make their appearance in the nets, also in the southern areas. Thus the point of intersection of the curves is lowered considerably as against the winter, and lies for the most part between 20 and 24 cm. in the coastal areas; somewhat higher in the deeper waters.

The true numerical proportion can only be arrived at by comparison of the sexes in all places and at all times. In the southern North Sea we get abt. 50 % male and 50 % female for all the scientific trawl catches together, or, after deducting the small plaice of under 20 cm. in length, abt. 48 % male and 52 % female. In the German plaice landings for 1909, which are subject to the influence of a size-limit of 18 cm., of about 260,000 plaice 44 % were male and 56 % female. The true proportion in the English and German landings probably lies in the middle, and amounts to 46 : 54. If we add to the landings of plaice from the Southern North Sea the large numbers of fish which are rejected from the catches, which measure, for the most part, less than 18 cm., down to 10 cm., then the proportion of 46 : 54 of males to females would naturally be so considerably altered in favour of the males, that these would certainly become the more numerous. In the northern North Sea, as far as investigations are at hand from these waters, the proportion is in all probability different from that of the southern North Sea, at any rate, in the Scottish fiords, particularly in the Moray Firth. Of about 67,000 plaice from scientific catches, ranging in length from 10 to over 80 cm., 53 % were male and 47 % female; in the Moray Firth alone 54 and 46 %. Of the Moray Firth plaice from 10 to 17 cm. in length 58 % were male, and 42 % female, which corresponds approximately to the proportion of the same sizes in the southern North Sea. Of the Moray Firth plaice of 18 cm. and upwards, on the other hand, 54 % were male and 46 % female, or considerably more males than in the southern North Sea. Still greater and more remarkable is the difference in the position of the point of intersection of the sex curves; this lies, for the southern North Sea, approximately between 20 and 28 cm., and for the whole at 24 cm., whereas the length of intersection in the Scottish fiords is about 37 cm.

These local variations in the numerical proportion of the sexes are in all probability of some importance as regards the question of overfishing.

3. The composition of the actual stock of plaice in the North Sea, and its probable absolute amount. How great are we to estimate the percentage of the plaice stock, by number and weight, which is taken yearly from the North Sea by the fishery?

It need hardly be said that it is of the utmost importance for a solution of the practical plaice question to have at least an approximate idea of the compositon of the actual stock of plaice in the North Sea and the absolute size of same.

As regards *the composition* of the stock. this can only be arrvied at by investigation of the so-called stock samples. These are catches made with such nets as are furnished with sufficiently small meshes as to ensure the capture of every size of plaice which is to be found at a certain spot. According to the experience gained from our scientific catches with various kinds of nets, the ordinary trawl is here sufficient for the purpose as far as regards the most of the central and all the northern areas of the North Sea: in the southern coastal areas on the other hand, nets of narrower mesh are required. Another question is, whether such stock samples, while satisfactory as regards the nets, can be considered as *representative* of the local stock of the place of capture at the time made; i. e. whether the various sizes are as thoroughly mixed in the sample as on the sea floor. On this point we can unfortunately say nothing as yet. Moreover, it must be borne in mind that the stock of plaice in the North Sea means the population of the whole of the North Sea, and not only that of a certain part. The stock of a certain ground (local stock) varies greatly according to the law of distribution of the plaice, and differs also at different times. In order therefore, to obtain series of measurements which can be regarded as more or less representative of the actual stock, it is necessary to take numerous samples from all parts of the North Sea and at all times of the year; these being, moreover, more numerous at such places and times, as the density of the plaice is greater. In other words, the samples taken from the different parts of the North Sea and at different times, must be proportional in size to the local and periodical density of the plaice. This is a demand which it is unfortunately impossible to satisfy at present: it could only be done by purely scientific catches, methodically distributed throughout the whole of the North Sea, and this could only be realised to a certain extent, for the bottom of the North Sea is in places so stony that it impossible to use a trawl at all, although we cannot say that no plaice are to be found there, especially since the results of line fishing prove the contrary.

In the face of these extraordinary, and at present insurmountable difficulties, we are obliged for the present to remain content with a knowledge of the composition of the plaice stock in the North Sea which can only be considered as partially satisfactory, and in particular, it is impossible, until we have carried out more thorough investigations and employ better methods, to say anything with certainty as to the composition of the *younger* portion of the stock of plaice, (up to 25 cm. in length). We must be content to determine something about the *older* portion of the stock over 25 cm. And here we can in the first place be certain, that the stock-, catch- and market-samples of plaice of 25 cm. and upwards are equal in point of composition. The plaice landed in England from the North Sea (market samples) are evidently catches which fulfil, for the most part, the conditions 1) that the catches be numerous, and taken from all parts of the North Sea and at all times of the year, 2) that they be as far as possible proportional to the density of the local and periodical stock of plaice — since the fishery, pursued as a means of livelihood, would naturally fish the individual grounds in any sea as far as possible in proportion to the richness of the stock of fish.

The English market measurements will thus furnish us with the best possible knowledge at present obtainable as to the composition of the stock of plaice in the North Sea, (or rather, in the southern and central parts thereof, as far as these can be fished with the trawl). For several reasons however, the midsummer measurement series (i. e.

from July and August), rather than those for the whole year, will give us the best relative view of the stock of plaice in the North Sea; the various parts of the North Sea being at this time of year more or less equally fished by English vessels. There is however, no essential difference between the composition of the landings for the whole year and these summer landings. In this way the descending part of the curve of the English landings (see Fig. 1) should give us a picture, very inaccurate, no doubt, but to some degree approximate, of the composition of the stock of plaice in the North Sea, as far as concerns such parts thereof as can be fished with the trawl, and excluding the northern North Sea. In any case, we have at present no better.

As regards the probable *absolute size of the plaice stock* in the North Sea, various means may be considered as possible in order to arrive at an approximately accurate knowledge of same. In any case, it is here a question of determining the so-called *fishery coefficient*, i. e., that fraction of the plaice stock annually removed by fishing from the North Sea. The various methods here adopted are as follows:

1. The method of determining, by quantitative catches with the vertical net, the number of drifting *plaice eggs* annually spawned in the North Sea. From the number of eggs annually spawned by the female plaice we arrive at the number of females, and from the number of mature females we can again, with the help of the composition of the plaice stock with regard to males and females of various sizes and degrees of maturity, (which is presumed to be known) arrive at the absolute number of plaice of a given length which are annually to be found in the North Sea. This method, which has been employed by HENSEN, appears theoretically feasible, but presents in practice so many and serious difficulties, that no positive results of real value have as yet been obtained.

2. *Determination of the fishing coefficient by means of marked plaice.* The experiments with marked plaice, which have been extensively carried out in the North Sea since 1902, can be compared to experiments made with a ballot-box, containing a very large number of white balls and a very small number of black (or marked) all mixed together. If the latter are equally distributed among the white balls, and many lots of balls then taken at random from the box, the proportion between the white and black balls shown by the average of all the samples will be same as the proportion in the total contents of the box. In other words, the white balls drawn will stand in the same proportion to all the white, as the black balls drawn to all the black. The total of white balls here represents the entire plaice stock of the North Sea, the number of white balls drawn answering to the number of plaice caught each year, while the total number of black balls corresponds to the number of marked plaice set free at the beginning of the year, the black balls drawn representing those recaptured at the end of that period. The former divided into the latter gives the percentage of marked plaice recaptured in the course of a year, and this again is equal to the percentage of all those plaice in the North Sea which can be taken by the trawl, which are caught in the course of a year: this is the *fishing coefficient.*

Experiment has shown, that of about 27,000 marked plaice set free during the years 1902 to 1908 in the North Sea, about 6,000 plaice, or roughly 22 %, were recaptured within a year of their liberation. *Thus the average fishing coefficient in the North Sea for the years 1902 to 1908 can be taken as 0.22.*

The value of this fishing coefficient, obtained from the marking experiments of all

countries, is only qualified. It would be greater, the more numerous were the marked plaice liberated, and especially, the better these were distributed over the whole of the North Sea, and that in a way corresponding to the local and periodical density of the plaice stock. This has however, only to a certain extent been the case: the greatest number of marked plaice were, it is true, set free in those areas having the greatest density of plaice population, i. e., in the southern shore areas, but this was done, for the most part, in large numbers only at certain points in a very large district, and in quantities which were infinitesimal when compared with the great mass of the plaice stock; moreover, they were often liberated at places and times at which a very intensive fishery was being carried on. The regular distribution of the marked plaice throughout the North Sea, as demanded by the nature of the experiment, and so necessary for obtaining reliable average values, thus suffered considerably. It is probable that in most cases, and especially where large numbers of plaice have been liberated at once at a certain spot, they have been found, when recaptured, in too great relative density. This would make the fishing coefficient appear higher than it really is, and the figures 0.22 are in this respect probably *too high.* On the other hand, there are a whole series of circumstances which can and will reduce the fishing coefficient to below the normal value: first of all the fact, that a certain number of marked plaice, although recaptured, are not delivered up as recaptured fish, and do not appear in the list of marked fish retaken; also, as can be shown, a marked fish may sometimes lose its mark, and finally, a certain percentage of the marked plaice liberated die sooner or later in the course of the first year, without being caught; their death being no doubt to some extent due to the fact that they have suffered somewhat from being taken in the trawl in the first instance, and have less vitality when set free. The loss thus caused among the liberated plaice by these circumstances which prevent their recapture must be regarded as considerable; it is even probable that the coefficient of mortality is greater than the percentage of fish recaptured. It is certain, that from this point of view the fishing coefficient of 0.22 must be regarded as *a minimum*, and will in reality be higher; how much, it is difficult to say. I am of opinion that the average fishing coefficient of the North Sea, i. e., for the entire stock of plaice, can be presumed to lie between the limits 0.20 and 0.40, with the most probable value 0.30 or 0.33. It must however be borne in mind, that this fishing coefficient only applies to those sizes of fish which are caught by the ordinary trawl, and as used for the marking experiments, i. e., from abt. 12 cm. long and upwards.

3. *Determination of the so-called catch coefficient of the ordinary trawl*, i. e., that percentage of the plaice actually to be found on any part of the sea-floor, which is taken by a single haul of the net over that ground. This investigation is a modification of the determination of the annual fishing coefficient of the North Sea. A large number of marked plaice are distributed, as equally as possible, over a small, measured and limited plaice-ground (of from one to two nautical square miles in extent), i. e., mixed with the plaice already present on the ground. The experimental ground is then immediately fished by a steamer using the ordinary trawl, moving at the rate of speed usual for fishing vessels, and working the ground, as equally as possible, in a series of hauls. Presuming that the trawl here fishes each hour an approximately equal area of the sea-floor (area of normal trawling hour) we can then calculate the proportion of the

area covered in a single haul to the whole of the experimental ground, and thus also the proportion of the plaice actually caught to those which should be present in the area fished. This proportion is then, according to the analogy of the well-known ballot-box experiment, the desired *catch-coefficient* for single hauls. According to the few experiments which have been carried out in this direction (in Germany near Heligoland) the coefficient of the ordinary trawl appears to be on an average about 0.25. It must however be borne in mind that the difficulties in the way of obtaining reliable average values by means of these experiments are manifold and serious, and we must reckon with at least as wide a margin to either side as in the case of the fishing coefficient calculated from the marking experiments.

If it were possible to determine how often, on an average, each single area of workable ground in the North Sea is fished by the trawl; whether once, twice or more often, we should then have a means of calculating, from the catch-coefficient of single hauls, a coefficient for the whole of the fishery. It is however, unfortunately impossible as yet to calculate the extent of the fishing of the North Sea grounds with any degree of reliability. The remarkable similarity between the size of the catch and fishing coefficients would seem to suggest that each piece of practicable fishing ground in the North Sea is *only once* fished by the net in the course of a year; since this would give a catch coefficient equal to the fishing coefficient. On the other hand, the enormous number of first class trawlers now working the North Sea, and which may probably be reckoned as fully 2,000, and the great number of trawling hours they represent per annum, tend to show that each part of the North Sea is fished *more than once* a year by the net, possibly twice or even more often. In such case the fishing coefficient would be higher than the catch coefficient. Closer investigations upon this point are very much to be desired; in the meantime I am inclined to suppose that the fishing coefficient is probably higher than the catch coefficient, but not more than twice as high.

4. *Determination of the coefficient of mortality of the plaice stock.* This coefficient of mortality is to be considered as represented by that percentage of the stock of plaice which dies each year. By "dying" is here understood, being caught, eaten, dying of illness, or by any other natural means. The coefficient of mortality will thus in any case be higher than the fishing coefficient, and its height will always form the maximum limit of the latter. The coefficient of mortality of the stock could be calculated, if the composition in point of number of same, as regards plaice of the different age-classes, were known. Supposing that the size of the whole stock, and its composition, remain unaltered for several years in succession, then as many plaice must die each year as there are annually born. For a portion of the stock, e. g., for a series of successive age-classes, the coefficient of mortality corresponds to the percentual number of the first of these age-classes; if, for instance, the plaice in their fifth year amount to 47 % of all the plaice over 4 years old in the whole stock, then the coefficient of mortality of these plaice over 4 years old is 0.47. According to the explanation given on p. 45, we still lack the greater part of the knowledge as to the composition of the plaice stock, which is necessary for such calculations; we can only estimate it approximately for the classes of over 25 cm. long and over $3^1/_2$ years old, and this, for the present, only on the basis of the English market measurements. From these we have the coefficient of mortality just quoted, 0.47 for plaice over four years old. For that part of the stock which includes plaice

over 5 years old, i. e., fish over 35 cm. long, or the so-called "large" plaice, we get a coefficient of mortality of 0.43, for plaice of over 6 years old (over 40 cm. long) likewise 0.43. It is, unfortunately, impossible to make further estimates of any degree of reliability, our knowledge as to the composition of the stock being insufficient. And in particular, it is unfortunately impossible at present to estimate the coefficient of mortality of that part of the plaice stock which includes fish of about 12 cm. long, or from the completion of the second year of life; those which are taken by the ordinary trawl, and upon which the fishing coefficient thus depends. We can only, with the aid of the composition of the scientific hauls, get an approximate idea as to the height of the coefficient of mortality for plaice of 20 cm. and upwards, i. e., plaice of an average age of over three years, or all plaice from the beginning of the fourth year upwards. This coefficient of mortality I estimate at about 0.70. It may be considered as certain that the coefficient of mortality for that part of the stock which is subject to trawl fishery, and which falls between the limits stated above, from the third year of life upwards, is considerably higher than 0.70, perhaps 0.80 or even more.

These few possible determinations of the coefficient of mortality prove however, with certainty, that the coefficient is higher, the more fish of the younger age-classes are contained in the part in question of the stock; in other words, the small plaice under four years old have a considerably higher mortality than the older fish. This can to a certain extent be due to the fact that the small plaice have more enemies than the larger fish, partly to the fact that they are fished with greater relative intensity, or to both causes. The first reason appears to be sufficiently obvious, and is very probably the case; the second is possible, but not yet supported by results of marking experiments. In any case, the more or less reliable approximate coefficients of mortality obtained can be regarded as the *maximum* possible fishing coefficient for the same age-classes of the stock. We can thus probably say with certainty that the fishing coefficient for the stock of plaice over four years old is in any case less than 0.47, and for plaice over three years old less than 0.70, for fish over two years of age less than 0.80. It is however at present quite impossible to say how much less; we do not know in what proportion the plaice which die a so-called natural death stand to those which are destroyed by man, nor which of the two classes is the greater. As long as we know nothing positive on this point, we may be allowed to consider both as equal. We thus obtain, for the stock of plaice over two years old (12 cm. long) which are to be considered from a fishing point of view, a fishing coefficient of 0.40, calculated from the coefficient of mortality 0.80.

The various methods here employed for obtaining a reliable fishing coefficient, and thus arriving at some calculation of the true size of the stock of plaice in the North Sea give us, for the present, the following results:

The North Sea trawl fishery is concerned with that part of the stock of plaice which includes fish of two years old and upwards (about 12 cm.). Of this portion of the stock between 20 and 40 % in number are probably taken each year by the trawl; on an average perhaps 30 or 33 %. This total trawling catch of North Sea plaice of 12 cm. and upwards we have already (see p. 43) estimated at 503 millions, of which about 203 million fish are brought to market. The total stock, in those parts of the North Sea which can be fished by the trawl, of plaice of the same sizes, i. e., from the

third year upwards. would thus amount to from 1257 to 2515 millions; probably, (with a fishing coefficient of 0.33) 1509 million fish. If we calculate the plaice-fishing area of the North Sea at roughly 300,000 sq. km. (a somewhat uncertain estimate) we get an average of 5,000 plaice for each sq. km. area in the North Sea. If we estimate the average area fished by a trawler in an hour at roughly 100,000 sq. m., we get ten trawling hours per sq. km., which gives 500 plaice per trawling hour area, or 5 per 1000 sq. m. or one plaice per 200 sq. m. Supposing the fishing coefficient to be 0.40, we should then get 420 plaice to the trawling hour area, or 4.2 per 1000 sq. m. or one plaice per 240 sq. m. As the research steamers have, in the shore areas during summer, taken up to 2,500 plaice from about 10 cm. long and upwards per trawling hour, then these extreme cases would, if we accept the catch coefficient based on the experiments mentioned on p. 47 viz., 0.25, give an occasional actual density of the true stock of 10.000 plaice per trawling hour area, which would thus be about twenty times as great as the average. Against this greatest possible density we have, in certain parts of the Northern North Sea, a minimal of 0 plaice for a whole series of trawling hours.

All these estimates and calculations as to the actual size of the stock of plaice in the North Sea are evidently very uncertain, since most of the factors in the calculation are not yet fixed, and of only very varying approximate value. I am, however, of opinion, that the figures here given are at present the only ones which can make any claim to a certain scientific value.

III.

Are any signs apparent of an actual overfishing or essentially increased tax on the plaice stock of the North Sea through the increased fishing?

1. *The decrease in the number of large and increase of small plaice in the catches as a probable sign of permanent alteration effected in the composition of the stock of fish.*

The results of the international investigations on this point are as follows:

It is impossible to know the real alterations which have taken place in the stock of plaice in the North Sea since the introduction of more intensive fishing by means of the trawl, since we know nothing of the composition of the stock of plaice in earlier years, and but little of that of the present stock. Even as to the composition of the landings of plaice by market classes we only possess exact information as to the last twenty years, and material which can really be used for purposes of comparison is, as a matter of fact, only to hand for the past ten years, since the beginning of better catch statistics. In a period of so few years, however, casual phenomena and other factors

which in reality have nothing to do with any actual alteration of the stock and landings, play too great a part to permit of our drawing reliable conclusions. In spite, however, of these difficulties in connection with the investigation of this problem, we can regard the following as certain.

The quantity in weight of *older and larger* plaice from about 45 cm. upwards has, since the introduction of more intensive trawl fishing in the North Sea, *decreased* considerably, not only relatively, but also absolutely. The relative decrease is shown by the fact, that the percentage in weight of large plaice in the landings has more or less regularly decreased, while that of the small fish has correspondingly increased. And that an absolute decrease exists is evident from the fact that the percentual continues, although the total quantity in weight of plaice landed has not decreased at all, but even increased. This absolute decrease of the weight per cent must be equivalent to an absolute reduction in the numbers of the largest and oldest plaice. As a matter of fact, the experience of all the North Sea fishermen during the last 20 or 30 years shows, that such plaice are, in comparison with former times, now rarely if ever caught. Especially characteristic in this respect are the catches of the Danish plaice fishery. Whereas formerly, before the introduction of intensive fishing by means of the "Snurrevaad" from larger vessels, i. e., in the 70's and 80's, plaice weighing 20 to 45 kg. the score, or of 50 cm. and upwards in length, made up an essential portion of the catch, scarcely any such are caught now. This absolute decrease of the large plaice means, with the same total weight of whole catch, besides a relative, also an absolute increase in the numbers of the small plaice. The simple explanation of this is, that the loss suffered by the fishery yield owing to the decrease of the large plaice is being compensated by an increased capture of small plaice. That the average weight of the plaice in the landings should also have decreased is easy to understand, and is also confirmed by experience in those places where corresponding catch statistics are kept, as for instance in Denmark. There can be no doubt, that the decrease of the large plaice and increase of the small in the landings, and the corresponding reduction in the average size of the plaice are a *direct result of the more intensive fishing* and indicates, at the same time, an actual alteration in the composition of the plaice stock. The largest and oldest plaice — or as PETERSEN expresses it, *the old accumulated stock of same* — have been fished away, and are scarcely likely to be replaced, as long as the present intensive fishing continues.

2. Though it is an undoubted fact, that the composition of the original stock of plaice is being permanently altered by the intensive fishing, it will yet be asked, on the other hand, whether there are any certain signs that *the size of the plaice stock has simultaneously decreased in number and weight.* In nearly every one of the countries which fish the North Sea it has proved, that with the increased intensity of the fishing, as evidenced by the increased number of fishing vessels, as well as their increase in size, and the added catching power of the nets, the weight of plaice taken per unit of catch — trawling hour, fishing day, cutter day — has on the whole continually decreased. This is however, in itself no strict proof that the density of the shoals of plaice has decreased owing to the more intensive character of the fishing; the phenomenon could also be explained by the fact that in fishing a stock of plaice of a certain constant size, the quantity of fish falling to each unit is inversely proportional

to the number of units; or, in other words, the single catches which compose a constant total catch will be smaller and more numerous the greater the number of the fishing vessels and their fishing days (units of capture). For instance, the average catch per cutter day of the cutters from Esbjerg fishing in the North Sea has decreased from 564 kg. in 1897 to 254 kg. in 1908; fishing was however only carried on in 1897 for 2313 cutter days, as against 8418 in 1908. During the first of the mentioned years these cutters took 1,305,660 kg. of plaice from the stock of the North Sea, in the last-named year 2,130,172 kg. Given a constant stock and constant and equal encroachment upon the stock, then the yield per cutter day would have decreased from 564 kg. in 1897 to 155 kg. in 1908. The stock has thus, with the increased intensity of the fishing, been more severely (about 1.6 times) encroached upon. Such an absolutely more intensive fishing of the stock can possibly, if continued for some considerable time, lead to an absolute decrease in same. This would be shown by the fact that the increase of the yield which took place with the increased absolute intensity of the fishing, became less in course of time, and finally only slightly noticeable, if at all, in spite of the utmost exertions on the part of the fishery. This is as much as to say, that the yield of the fishery is now no longer, as was formerly the case, merely the interest on the capital represented by the stock of plaice, but already contains a portion of the capital itself.

Various signs seem to suggest that our fisheries in the North Sea, as far as they are carried out by means of the trawl, and in particular the plaice fishery, have already reached the point just referred to, and *that an actual reduction of the stock of plaice has thus already commenced.*

It is very probable then, that the shoals of plaice in the North Sea are not so dense as heretofore; the larger and older plaice are much more rare, and thus also the average in age, weight, and size have been reduced. And it is equally probable that all this is a result of the intensive trawl fishery, dating from the commencement of same.

3. Though it is unfortunately impossible to learn anything about the composition of the landings of plaice from the North Sea at a time when the fishing of this sea was not yet so intensive as now, we can yet do so with regard to certain *sea districts outside the North Sea,* which have only of late years been fished at all, and which, in comparison with the North Sea, can still be regarded as virgin fishing grounds. We may therefore also consider the plaice stock on such grounds as being more in its original condition than is the case with the North Sea. A comparison of the composition of such stocks, which have only of late been fished, with one which has for a long time been subjected to intensive fishery, may perhaps throw some light upon certain alterations in the stock which may be regarded as due to increased fishing.

First in this respect come the *fishing grounds of Iceland.* A comparison of these grounds with the North Sea is the more valuable for our purposes, since the Iceland plaice, while a distinct race, yet resemble in racial characteristics the plaice of the North Sea, especially the so-called northern plaice; moreover, and this is especially valuable, the investigations as to the age of the Iceland plaice have shown that they do not differ essentially in this respect from those of the North Sea; Icelandic and North

Sea plaice of equal size being of approximately the same average age. In any case, the Iceland plaice are not younger than North Sea plaice of the same size.

The material at our disposal for purposes of comparison consists of German market measurements of Iceland plaice from the year 1909, carried out with about 27,000 plaice during all months of the year.

The composition of these German plaice landings from Iceland calculated for the whole of the year 1909 is as follows:

Table 9. Composition of the German plaice landings from Iceland for the year 1909 and the English from the North Sea for 1906/1907.

Year	Total of landings		Average weight in kilos	Percentage in number under cm:						cm. Interval of		Range
	Weight in kg.	Estimated number		25	26	29	31	36	51	Mode D	median C	cm.
Iceland 1909	304,774	466,490	0.653	1	2	8	16	50	94	33	35	19-74
North Sea 1906/07	30,750,713	121,869,899	0.252	34	44	67	78	91	98.5	24	26	15-76

Thus the plaice in the landings from Iceland are considerably larger than in those from the North Sea. This does not, however, prove anything with regard to a difference in composition between the two stocks of plaice, but merely expresses the fact that the small plaice under 25 cm. long, which play a considerable part in the North Sea landings, are scarcely ever landed from the Iceland fishing grounds, although they are certainly to be found there, and are no doubt also caught. Is does not pay the Iceland steamers to bring these small fish in, evidently because plaice of large and medium size are to be had in relatively considerable numbers. The predominant size-class in the Iceland plaice landings, which makes up 50 % of the total number, lies between 32 and 41 cm. being thus medium plaice in the terms of our fish markets. "Large" plaice in our acceptation of the term, i. e. over 35 cm., amount in the landings from Iceland to about 57 %.

For the purposes of comparison between the composition of the stock of plaice in Iceland waters and that of the North Sea stock, we are only concerned with that part of the series of measurements lying above the value ot greatest density of the Iceland series, i. e., 33 cm. Compared thus, we see that plaice from 35 to 54 cm. which are, on an average, from 5 to 11 years old, are of equally frequent occurrence in both waters. Plaice from 55 to 59 cm. long, averaging from 11 to 15 years old, are somewhat more numerous in the Icelandic waters, while the oldest plaice, from 15 to 25 years old and upwards, measuring 60 cm. or more, are in the landings from Iceland about three times as numerous as in those from the North Sea. Here it must be borne

in mind, that according to the general experience, about 20 years ago, when steam trawling was commenced, these very large and old plaice were caught in much greater quantity, both relative and absolute, than is now the case. The extremely intensive fishing of the Iceland grounds, which are of very restricted extent, has evidently already eliminated a great part of the superfluity of large, old plaice, the so called accumulated stock, and reduced the composition of the stock to something similar to that of the North Sea. There can however be no doubt, that the Icelandic plaice even now reach a greater age than those of the North Sea, which is evidently a sign of more primitive conditions prevailing.

If we examine the composition of the landings from Iceland with regard to sex, and compare with the conditions in the North Sea, a greater and very remarkable difference is noticed, viz., an extraordinarily large majority of males as compared to females. Of 11,675 Icelandic plaice examined with regard to sex, not less than 70 % were male, and only 30 % female; a proportion which, at least in the southern North Sea, is only found on the spawning grounds at spawning time, otherwise males and females are as a rule caught there in equal numbers. In the northern North Sea, as far as investigations have been carried out, e. g., in the Moray Firth, we find that somewhat similar conditions to those of Iceland waters prevail, the males here outnumbering, from 18 cm. upwards, the females in a proportion of 54 : 46. If we compare, as is most correct, only the higher parts of the series of measurements from 33 cm. and upwards, which is the value of greatest density in the Iceland series, then the proportion in number of male and female plaice of 33 cm. and upwards in the North Sea about 40 : 60, in Iceland waters 66 : 34. Among plaice of 40 cm. and upwards we have for the North Sea 18 : 82, for Iceland 47 : 53, while plaice of 50 cm. and upwards, i. e., abt. 9 years old or more, appear in the proportions of 10 : 90 for the North Sea, and 30 : 70 for Iceland. *Thus we see, that in Iceland waters a great many more males reach an advanced age than is the case in the North Sea.* Of all male plaice over 32 cm. in the North Sea, only about $1^1/_2$ % reach a length of 50 cm. or more; in Iceland waters about 4 %. Of females of the corresponding size class in the North Sea about 8 % reach a length of 50 cm. and more, in Iceland waters about 25 %.

The male plaice thus reach a considerably larger size on the Iceland fishing grounds than in the North Sea, and naturally also a correspondingly greater age.

A further, and very characteristic difference in the proportions of the sexes in the North Sea as compared with Iceland is the fact that *the point of intersection of the curves of sex for Iceland occur at a considerably higher length than for the North Sea.* In the southern North Sea this point of intersection, i. e., the length at which male and female appear in equal numbers, is about 24 cm., in the Scottish fiords about 37 cm. and for Iceland about 44 cm.

It is probable that these remarkable differences between the plaice stock of the Iceland fishing grounds and that of the North Sea with regard to the proportions of the sexes, indicate that the Iceland stock is in a more primitive and natural state, that of the North Sea being more strongly affected by fishery. When a primitive, little fished stock is so intensively fished that a decrease in the density, i. e., an absolute reduction in the size of the stock takes place, and when this is chiefly due to the fact that the older fish are taken in relatively greater quantities than the small, which is

certainly the case on commencement of more intensive fishing, then necessarily, as can be shown, the number of males will show a greater decrease than that of the females (since the larger males are, to begin with, fewer and older than females of equal size) and not only this, the point of intersection of the male and female curves of frequency will fall to a lower length.

The fishing grounds of the *White Sea*, or rather, the *Barents Sea*, have only been fished by trawlers since 1905, and yielded in the beginning, as also now, relatively (i. e., per unit of fishing power) great quantities of very large plaice. The measurements which up to now have been carried out with these plaice are unfortunately only few in number, only a little over 11,000; they show the following composition of the catches.

Table 10. Composition of measured plaice from the Barents Sea.

Number measured	Percentage under cm:						Interval		Range cm.
	25	26	29	31	36	51	D.	C.	
11,129	0.04	0.08	0.7	2	11	89	41	42	23 — 73

We see, that far more large plaice are landed from the Barents Sea than even from the Iceland waters; whereas the Iceland plaice show 50 % over 35 cm. we have here no less than 89 % of this size. It must, however, be born in mind, that in the Barents Sea, as in the case of Iceland, small plaice are also to be found, and must be found, in quantities, since the Barents Sea is a separate plaice region for itself, and moreover with distinct local racial character. The most prominent racial characteristic of the Barents Sea plaice is, that it is an extremely slow-growing race; i. e., the fish are considerably older than North Sea or Iceland plaice of equal size. According to the determinations of age by the bones, which have been carried out in Germany, the Barents Sea plaice, for instance of 40 cm. long, are already on an average 15 to 20 years old, while North Sea and Iceland fish of the same size are on an average only 6 years old. Plaice from the Barents Sea over 50 cm. long are almost invariably more than 20 years old and some of the fish examined had reached an age of from 45 to 50. In the North Sea and Iceland waters, plaice of 50 cm. are fish of 8 years old and upwards; the oldest of the North Sea plaice examined were from 30 to 33 years old.

The plaice from the Barents sea resemble, in this racial characteristic of slower growth, to a remarkable degree the fish of the Baltic, and especially the eastern Baltic: there also we find plaice of 40 cm. at an age of 20 years or more. A strong point of difference between the Baltic and the Barents Sea lies however in the fact that in the Baltic the utmost limit of growth is probably attained at a length of 40 cm., with an age of 20 years, no plaice being found beyond this, whereas in the Barents Sea the plaice reach fully 30 cm. more in length and 30 years more in age.

The high percentage of very large and very old fish in the Barents Sea, and the fact that these plaice reach there a far greater age than in any other waters, particularly the North Sea and the Baltic, clearly prove that the Barents Sea is a fishing ground which is still in a virgin state, and has only been fished for some few years. We can probably safely assert that this new fishing ground will, by intensive fishery, very soon become exhausted, and *probably in relatively less time than the Iceland waters*, since the plaice in the Barents Sea grow much more slowly, and take almost twice as many years to reach a size of 50 cm. or more in length.

Also the relative frequency of the two sexes shows the primitive character of the plaice stock in the Barents Sea, in a manner similar to that in the case of Iceland. Among the largest plaice of 40 cm. and upwards in the Barents Sea, about 40 % are males, as against 60 % females, i. e., a considerably higher percentage of males than in the North Sea. The point of intersection of the curves of frequency for male and female is found in the measurement series from the Barents Sea at 44 cm., i. e., at the same length as for Iceland.

The final results of the investigations as to the changes which have taken place in the stock of plaice in the North Sea, as a result of the intensive trawl fishery are as follows:

1. It is very probable that the density of the plaice shoals of the North Sea has, with the introduction of intensive trawl fishing, remarkably decreased, the absolute size of the plaice stock being also thereby reduced.

2. The reduction in the stock of plaice has not affected all size-classes in equal degree, but chiefly the larger and older plaice. This is shown in the catches and landings by a relative decrease in weight and number of the large plaice and increase of the small, as well as in the reduced average size of the plaice. The larger and older males especially have decreased greatly in numbers, and the point of intersection of the curves of frequency of the sexes has fallen to a lower length.

If these conclusions be accepted as justifiable — which I think they must be — then we have the answer to the question, whether the productive power of the North Sea is great enough to continually replace the quantity (about 30 to 40 %) annually taken from the stock by means of fishery. And the answer must, it seems, be a more or less emphatic negative. For if the fishery, as it has hitherto been carried on, has effected such changes in the stock as shown above, it has actually removed more than can be replaced each year. And we can with equal certainty expect, that if the fishery continues, year after year, to take the same quantities of plaice in the future as hitherto, the stock of plaice must become still further reduced, the change being characterised by a further decrease in the number of large plaice and relative increase in that of the small, with a corresponding fall in the average weight.

IV.

The Introduction of protective measures for the plaice.

1. to 4. The necessity of international protective measures. Protection by means of closing times, closed areas, or by prohibition of certain apparatus. Size-limits. Vitality of undersized plaice taken in the trawl.

The General Report arrives at the following conclusions upon these points:

1. Any protective measure against overfishing of the plaice stock and in particular against the imprudent and useless destruction of young plaice, can only be carried into effect when based upon international co-operation and internationally enforced for the whole of the North Sea.

2. The international decreeing of *close seasons* and *closed areas* for the plaice is not feasible out of regard to the capture of other sea fish which either do not need protection, or require to be protected at other times or in other places than the plaice.

3. The international prohibition of certain implements of capture which have a destructive effect on the plaice stock, e. g., the trawl, though in itself an effective measure, can of course not be enforced until a new and less destructive implement has been constructed. Were it only as regards the plaice and other flat fish, then such an implement could be found in the *Danish Snurrevaad,* but for the present, and as far as we are able to see, there can be no question save of an apparatus which can be used for all bottom fishes alike, and this will, in all probability, always be a trawl in some or another, more or less altered form.

There remains then, as the only possible protective measure which can be discussed, a *size-limit* for landing and sale, i. e., prohibition against landing or selling plaice under a certain length. The countries in question are unanimously agreed as to the necessity of fixing such a size-limit by international co-operation, and that moreover, at the earliest possible date

Such prohibition as to landing and sale of plaice under a certain length would, however, — upon this point also all are agreed — not be the same as a prohibition against capture, and can never become so, as long as the trawl and similar implements remain in use in their present from. On the shore grounds these undersized plaice will continue to be caught, and that in greater or less, but always considerable numbers, by the nets. If then, such size-limit is to be an effective protection for the undersized plaice, it is neccessary that the undersized fish caught can *be returned alive and unharmed to the water.*

The important question of how and to what extent this is possible has been carefully investigated in several countries. The results show, that with the method of trawling at present in use, viz., hauls of from four to seven hours duration, most of the plaice are dead when brought to the surface, or if alive, are at any rate not capable of living long. This is not so much due to the duration of the haul as to the fact that the pressure exerted when the net, full of fish, is drawn to the surface, kills or severely injures the greater number of the plaice, especially the smaller fish, and at

any rate considerably reduces their chances of living for any length of time. The large sailing trawlers, which bring their plaice to market dead on ice, can in this respect be classed as almost equal to the steam trawlers; those sailing trawlers however, which keep their fish alive in receptacles provided for the purpose, and sell them alive in the markets, i. e., all the German, and part of the Dutch sailing vessels, naturally make shorter hauls, and most of the plaice are brought up alive. A large portion of the small, undersized fish caught are also alive when brought to the surface, but their vitality is often impaired, so that we must also in this case reckon with the death of half or two-thirds of the number returned to the water. The *Danish Snurrevaad*, with its quite short hauls of about half an hour's duration, is the only implement up to now which provides practically *complete protection* of the undersized plaice caught therein.

From this it follows, that the introduction of a legal size-limit for the plaice can, with the present methods of fishing, only afford real protection for the undersized plaice if fixed so high that it can no longer pay the fishermen to work those grounds where the undersized fish are found in greatest numbers. In other words, the trawlers must voluntarily agree to a restriction of their fishery, and renounce the working of the young-fish grounds. And they will do so, as soon as the proceeds of their catches there no longer suffice to pay the working expenses, or do not afford sufficient profit.

V.

Size-limits, and the restrictions imposed by them on the fishery.

An extremely important point is the question of how high a size-limit should be in order to render trawling unprofitable at those places where the most young, undersized plaice are caught, and this not as regards plaice fishing alone, but the whole yield.

In order to solve this problem as regards the English fishery, MASTERMAN has carried out careful investigations in the following manner. He calculates, for each individual area, fished by English vessels, and chiefly those with which we are here concerned, as being richest in young plaice, viz; A_3, B_4, B_3, C_3, for each month 1) weight and value of all fish taken with the trawl, including the plaice, and 2) what percentage of the weight and value of these trawling catches is represented by such plaice as lie below the lengths of 20, 23, 26 and 29 cm. He thus arrives at the loss in value which the trawlers would suffer if compelled by a legal size-limit to return all plaice under these lengths to the sea unused. It appears, as might be expected, that this loss not only increases in proportion to the height of the size limit, but varies, given an equal size-limit, for the various areas, and in these again according to the different months of the year. The loss is naturally greatest in those areas, such as A_3 and B_4, where the greatest numbers of young undersized plaice are caught by the English vessels, and also the smallest fish of other species than the plaice which are otherwise

marketable; also in one and the same area in those months in which the densest shoals of plaice are met with, as in the spring months from April to June, and in the autumn months of September and October. As soon as the loss in marketable value of the catch in a certain area at a certain time reaches a given point, for instance 20 to 30 % or more, then fishing in such area and at such time will become unprofitable, and the fishermen will find it better to turn their attention to other and more paying grounds.

The result of MASTERMAN'S investigations is that of the four lengths, 20, 23, 26 and 29 cm., with which his calculations have been made, a size-limit of 26 cm. would cause such loss to the trawlers that it would be unprofitable for them to work the true young-fish areas, viz: A_2, A_3, B_4, and a part of B_3, especially during the spring and autumn months. And those trawlers in particular, which, sailing chiefly from London, carry on plaice fishing on the young-fish grounds as their chief industry, and cause great destruction among the young plaice, would no longer be able to make any profitable catch. The same end would naturally be even better attained by a higher size-limit than 26 cm., for instance 29 cm., but a size-limit of 29 cm. would cause too heavy a loss in plaice on other grounds than the young-fish areas, and must therefore be considered as too high. A size-limit of 20 cm. on the other hand, would be far too small, as it would scarcely be calculated to deter the fishermen from working the young-fish grounds. A limit of 23 cm. is also too low, and would at the outside only render fishing in Areas A_2 and A_3 unprofitable in spring and autumn.

Similar investigations to those in England have hitherto only been carried out on a very small scale in other countries. As far as it has been done in Germany, the results seem to show that a size-limit of 23 cm. would only exceptionally render fishing in A_3 and B_4 unprofitable, and only when the steamers wanted to fish especially the localised shoals of young fish in the spring and autumn months. A size-limit of 26 cm. would probably render steam trawling in Area A_3 unprofitable for most months of the year (with the exception of the winter, which is always a poor time for plaice in trawling), and also in a great part of B_4, where the great shoals of young fish occur.

As regards Area A_2, which is chiefly fished by Holland, no corresponding investigations have unfortunately been carried out. As however the Dutch fishermen do not observe any size-limit, and take and consume much smaller plaice than the German or the English, we can with a fair degree of certainty presume that a size-limit as low as 23 cm. would render this Area A_2 unprofitable for trawling, especially for the steamers.

With *the small* sailing vessels, chiefly German and Dutch, which fish for plaice off the southern coasts of the North Sea in the areas A_3, B_4, A_2 and B_3, and bring their catches of plaice *alive* to the market, conditions are somewhat different to those which apply to the steamers and the large sailing vessels (smacks, etc.) which fish far out at sea. For these small vessels, especially for the German, the plaice is the most important and most valuable fish in their catch. They take on an average smaller plaice than the steamers which fish farther out at sea, and the number of undersized plaice in these catches is considerably larger. It is thus certain that a lower size-limit than that required for the steamers would suffice to render the fishing of their present grounds quite unprofitable for these sailing vessels; in any case, a size-limit of 26 cm. would here have the same effect as a limit of 29 cm. for the steamers. But while the steamers

would only be obliged to change their fishing grounds, these sailing vessels, which are fitted for the capture of live plaice, would soon be forced, by the introduction of a comparatively low size-limit, to *give up fishery entirely* as unprofitable, or alter their methods of fishing, for instance, by introducing the Danish "Snurrevaad" and building larger vessels with motor engines. Conducted on these lines, plaice fishing can be made to pay, even with a size limit of 26 cm., at least in the areas A_3 and B_4, as is clearly shown by the results of the Danish plaice fishing in the North Sea.

If it were possible, by means of the introduction of an international size-limit (e. g., of 26 cm.) to render unprofitable, and thus entirely prevent the trawling of the coastal areas of the southern North Sea, or at any rate the young-plaice grounds therein contained, for a great part of the year, this would certainly mean an effective protection of the younger stages, not only of the plaice, but also of other important food fishes, such as the common sole and the turbot. The protection would mean practically the same thing as the introduction of close seasons and closed areas, with this essential difference however, that it is left entirely to the fishermen themselves how far they will respect the close seasons and closed areas, this being for them only dependent on, whether the fishery pays or not.

The height of the size-limit must then be determined, on the one hand, by the probability which it affords for the protection of the young plaice as stated above, and on the other hand, by the loss caused to the fishery of the different countries by the introduction of such size-limit.

The *loss* which would be suffered by the different countries owing to size-limits of various height, can only be calculated from those series of measurements which we have obtained as to the composition of the landings based on market measurements. We can designate as *loss* the quantity of those plaice which lie below the length of the size-limit given, expressed as percentage of the total landings. And we must here distinguish between *loss in number, loss in weight, and loss in value.* The two last may to a certain degree, though not entirely, be regarded as proportional to each other. The weight percentage of loss will probably always be somewhat higher in reality the loss in value, and thus represent its maximum. On the other hand, the actual loss both in number and weight, will generally turn out somewhat higher, as shown in the calculations from the landings, as, if the size-limit is strictly observed, there will always be a number of plaice which are not landed, although they may be of the required size or even larger. Thus the difference between the weight per cent and the true percentage value should be more or less equalised, so that the weight per cent can be regarded as a good indication of the loss.

In the comparison given below, the lengths of 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 and 29 cm. are taken as possible size limits, and the loss in number (*n*) and weight (*w*) shown for each country with each size-limit. The loss values are in many cases more or less uncertain, owing to the lack of sufficiently extensive market measurements to allow of their exact determination. This is the case for instance with Holland and Scotland, while Belgium for the same reason cannot be taken into consideration at all. The uncertainty is not however, so great in the case of any of the countries here shown, as to render the figures valueless; they can and will no doubt be altered by renewed and more accurate investigation, which must, in particular, be extended so as to obtain

mean values for a considerable period of years; the alteration will however scarcely be so great as to make any essential difference in the result. Thus the loss figures for the German sailing vessels, which are here calculated from the measurements for the year 1909, will probably appear lower when other years are included, for instance 1905, as the catches for 1909 contain, in contrast to those of 1905, an extraordinarily large number of small plaice.

Table 11. Probable loss inflicted on the plaice fishery of the different countries in number and weight per cent of the total catch, by the introduction of a size-limit.

Country		Loss of plaice in number (*n*) and weight (*w*) per cent with a size-limit of cm:								Existing size-limit
		20	21	22	23	24	25	26	29	
England. Steam and Sail	*n*	1	3	7.5	14	22	32	41	63	18—20 cm.
	w	0.2	1	2.5	5	9	14	20	37	
Germany Steam	*n*	0.7	2	5	11	19	30	42	73	18 cm.
	w	0.2	0.7	2	5	10	16	25	52	
Sail	*n*	0.8	5	14	30	49	65	77	96	
	w	0.4	3	9	21	37	52	66	86	
Steam and Sail	*n*	0.7	3	9	20	34	47	60	85	
	w	0.3	1.6	5	11	20	31	42	68	
Holland. Steam and Sail	*n*	8	17	30	43	55	66	75	92	None
	w	4	9	17	27	38	49	59	82	
Sail	*n*	22	37	53	67	—	—	91	—	
	w	18	32	47	60	—	—	86	—	
Denmark. Sail	*n*	—	—	—	—	0.5	4	16	70	25.6 cm.
	w	—	—	—	—	0.3	2	9	59	
Scotland. Steam and Sail	*n*	—	—	—	1	—	3	6	17	None
	w	—	—	—	0.2	—	0.6	1.4	5	

The first point which strikes one as of particular importance in this table is the fact that a size-limit of uniform length, say 25 cm., would cause very different losses in the respective countries. The greatest contrast in this respect is that shown between Holland and Scotland; in the case of the latter, a size-limit of 25 cm. would only cause a loss of less than 1 % of the total value of the yield, while in Holland it would mean no less than 59 %. And this enormous difference exists in spite of the fact that neither of the two countries in question observes any size-limit. The explanation naturally lies

in the fact that the Scottish plaice fishery is based on the capture of large plaice in the high sea regions of the northern North Sea (G, F, E, D and B_1) the Dutch, on the other hand, almost exclusively on the capture of small and very small plaice in the shore areas (A_2 and B_3) of the south eastern North Sea, the stock here being fished with particular intensity by Holland, as both steamers and sailing vessels take all small plaice caught, down to far below 18 cm. These very small plaice can always find a market in Holland, especially when brought to land alive, as is the practice of most of the sailing vessels.

A similar difference in the loss caused by a size-limit, though not so great as that here shown between Scotland and Holland, appears between the steamer and sailing ship landings of the same country in cases where the sailing vessels are smaller, fish chiefly for plaice, and principally or entirely in the coastal areas. As the sailing vessels in such cases are concerned with a stock composed, on an average, of smaller plaice, the average size of the fish in their catches is naturally smaller than in the case of steamers fishing larger and more distant grounds. Correspondingly, we see that with a size-limit of 25 cm., the loss to German steamers in weight and value would amount to only 26 %; in the case of the sailing vessels however, to 52 %, i. e., twice as much. Similar conditions evidently prevail also in Belgium and Holland.

It has been mentioned above, that on the basis of the investigations carried out in England, a size-limit of about 26 cm. was considered necessary, in order to provide really effective protection for the undersized plaice in the coastal areas concerned, with the present methods of trawl-fishing. It is evident that in the event of such size-limit of 25 or 26 cm. — the same which is already legally decreed in Denmark — being introduced, by international co-operation, as the general limit for the whole of the North Sea, the immediate loss thereby occasioned in several countries would be extraordinarily heavy, in certain cases no doubt so serious as to render it a matter of doubt whether such fishery could continue to exist at all. This last applies particularly to the German, Dutch and Belgian sailing ship fishery in the areas A_3, A_2, B_4 and B_3, where plaice form the principal part of the catch.

In the face of this threatening danger to a number of fisheries attending the introduction of a size-limit of 25 to 26 cm. it will be easily understood that the countries here concerned, while recognising the necessity of size-limits, and of higher size-limits than hitherto, cannot advocate the adoption of a universal size-limit uniform for all countries, at any rate unless it be extremely low, and in any case lower than that at present customary in Denmark. In Holland, such an international size-limit in the interest of the Dutch plaice fishery is desired, in the first instance, to be not higher than 20 cm., in Germany not higher than 23 cm. Or for instance, in Belgium and Germany, a higher size-limit might be fixed for steamers, say 25 to 26 cm., and a considerably lower one for sailing vessels, say 22 or 23 cm. These proposals are supported by the indisputable facts, firstly, that plaice fishing is for the steamers, in contrast to the sailing vessels, seldom of the first importance, but plays, as a rule, a subordinate part; secondly, that the sailing vessels fish as a rule less destructively than the steamers, the fish they return to the sea having a greater vitality; and thirdly, that they utilize the small plaice, which are for the most part brought alive to the market, to

much greater advantage. A modification of this proposal is, to fix a higher size-limit for plaice brought *dead* to market, a lower one for those brought in *alive*. This would especially be advocated in Denmark and Germany.

VI.

The probable influence which an effective protection of undersized plaice and a more rational and more productive fishing would exercise on the maintenance of the plaice stock.

It is comparatively easy to approximately determine the loss of plaice which the fishery would suffer in the first instance by the introduction of a size-limit; it is however, very difficult to estimate *the compensation of this loss, and possible ultimate profit*, which would arise from effective protection of the young fish and consequent lasting improvement of the plaice stock. Such compensation, sooner or later, for the initial loss, and a possible ultimate gain must naturally, if at all possible, be guaranteed, if size-limits are to be legally enforced.

The general opinion on this point is, that such a guarantee can be given. Protection of the young undersized plaice means an increase in the reserve stock which supplies the higher age-classes, and thus, *caeteris paribus*, an increase in the number of larger and older plaice, or in other words an increased density of such fish in the stock. To what extent such increase might take place is shown by the following estimate:

The total stock of plaice in the North Sea has been estimated above at about 1,500 million fish, of 12 cm. and upwards in length and from the beginning of the third year and upwards. Of these about 76 %, or 1,140 million are under 25 cm. long, and 24 %, or 360 million 25 cm. long and upwards, up to the greatest length, or for every 100 small plaice under 25 cm. long, 32 larger fish. Of this stock of plaice about 33 % are caught, according to our estimate of the fishing coefficient, every year by the trawl, and, presuming that this coefficient applies to plaice both under and over 25 cm. we get 376 million of the former and 119 million of the latter. If we could succeed, by means of a size-limit of 25 cm., in really protecting all plaice under this length, then there would be 376 million plaice every year, of from 12 to 24 cm. which, instead of being caught as heretofore, and disappearing from the stock, would remain alive and continue their growth. Some time after the introduction of the size-limit we should thus have, for every 100 plaice thus spared, 32 which had grown larger, and the stock of larger plaice would undergo a corresponding absolute increase in numbers, i. e., in this case of about 119 million, or rising from 360 million to 480 million. With a fishing coefficient of $^1/_3$ 160 million marketable plaice of 25 cm. long and upwards would be caught annually, instead of as formerly, 119 million, or one third more than than heretofore.

If we apply this estimate to the English plaice fishery, we get the following results. The quantity of plaice annually landed in England from the North Sea can be taken

(see p. 25) as 112.5 million fish, with a total weight of 29 million kg. Of these the quantity under 25 cm. amounts to 32 % of the number and 14 % of the weight, or 36 million fish, with a total weight of 4 million kg. the average weight being 111 gr. per plaice. This represents the *loss* which the introduction of a size-limit of 25 cm. would entail. There remain 68 % of the number and 86 % of the weight, i. e., 76.5 million plaice with a total weight of 25 million kg. and an average weight of 327 gr. per fish. As a consequence of the increase in the stock of plaice of 25 cm. and upwards, effected by the size-limit, according to our previous estimate, this quantity would be magnified by one-third of its amount. The catch of plaice of 25 cm. and upwards would then be increased by 25.5 million fish, weighing 8.3 million kg. which represents *the profit* accrueing to the fishery some time after the introduction of the protective measures. We see, that the profit in weight is more than double the loss, it would however, in value probably be three times that amount, since a kilogramme of plaice with an average weight of 327 gr. has at any rate a considerably higher market value than a kilogramme of plaice with an average weight of only 111 gr.

The same calculation worked out for the total landings in Germany (steamer and sailing ship) shows an annual *loss* of about 6.6 million fish, with a total weight of 0.77 million kg. and an average weight per plaice of 117 gr. The *profit* would be 2.5 million fish, with a total weight of 0.57 million kg. and an average weight per plaice of 230 gr. The loss is here greater in number and weight, but probably not in value, as according to JOHANSEN'S calculation for instance, plaice of an average weight of 230 gr. have in Denmark nearly three times the market value of those which average 117 gr.

For the German sailing vessels alone, a size-limit of 25 cm. would mean a *loss* of 4.5 million plaice with a total weight of 0.5 million kg. and an average weight of 111 gr. as against a *profit* of 0.8 million fish with a total weight of 0.16 million kg. and an average weight of 196 gr., thus amounting to only one-third of the loss in weight. This heavy loss would however in all probability be for the most part compensated by the higher price. Almost the same applies to the Dutch and Belgian plaice fishery from steamers and sailing vessels, while in the case of the plaice fishing from sailing vessels of these countries, the loss occasioned by a size-limit of 25 cm. would scarcely be compensated by the possible profit, at any rate at first.

It appears, that in thus calculating the profit which should accrue to the fishery by protection of the young of the plaice, the relative height of this profit in number and weight per cent is entirely independent of the height of the size-limit, and only depends on the intensity of the fishing to which that part of the stock now protected has hitherto been subjected; being equivalent to the fishing coefficient of same. If this is for instance one-third, then the profit to be expected is also one-third of the number and weight of those plaice hitherto caught, from the size-limit upwards. If the profit thus obtained is greater than the loss, then we have an *actual extra profit*. The loss in weight is thus equal to the weight percentage of plaice below the size-limit, the profit being equal to the weight percentage of plaice from the size-limit upwards, multiplied by the fishing coefficient. In this manner we can, with the view here given (p. 6) of the loss, easily calculate what size-limit must be chosen in order to provide a further extra profit. For the Dutch fishery for instance, — steamers and sailing

ships together, a size-limit of 22 cm. would, with the presumed fishing coefficient one-third, suffice to give a large extra profit. For the German steamers a 26 cm. limit would mean compensation for the loss, and 25 cm. a considerable profit; for the German sailing vessels a limit of 23 cm. would, with fishing coefficient one-third, be enough to give a considerable extra profit.

The calculation here given as to the possible profits to accrue to the fishery owing to the introduction of effective protection of the young plaice are based upon the supposition, that *all plaice below the size-limit, which are now caught by the trawl will, for the future, really be spared, and grow larger.* This supposition can however, never be entirely correct; even with the highest possible degree of protection which can be obtained by the absence of the trawlers from the young-fish grounds, there will still always be a certain number of undersized plaice caught and destroyed. But with a lower degree of real protection, the profits of the fishery will also be proportionally less; if for instance only half of all the undersized plaice formerly caught are now spared, then the increase or profit in fish of legally marketable size will also only be half so great. The profits calculated above are thus to be regarded as *maximal* values, with a fishing coefficient of 0.33.

On the other hand, the profit accrueing to the fishery by protection of undersized plaice can be further increased, viz, by increasing the fishing coefficient: i. e., a more intensive fishing than hitherto of plaice above the size-limit. This part of the stock being larger than previously, it can bear more intensive fishing. With an original fishing coefficient of 0.33, this stock will increase, after the introduction of protective measures, by one-third. i. e., will amount to $^4/_3$ its former size. And if the fishery formerly reduced it by one-third, i. e., brought it down to $^2/_3$ of its amount, it can now be reduced by fishery from $^4/_3$ to $^2/_3$, i. e., by one-half, without falling below its former size. This possible increase of degree in the fishing can to a certain extent compensate for the decrease in profit caused by imperfect protection. It could, however, if carried beyond the extent permissible, also cancel the whole profit, by gradually reducing the stock of legally marketable fish below the size at which it stood before the introduction of protective measures.

Although these estimates of possible profit to the fishery, based as they are to a great extent upon hypotheses, may appear uncertain, as against a certain loss, they yet suffice to prove that *an actual, certain profit may be reckoned with in the future,* and that this profit will be the greater, the more effectively the undersized plaice are protected. And protection will be easier, the more a size-limit succeeds in restricting the ruinous trawling on the young-fish grounds, and the more the trawling, as far as it is solely or chiefly concerned with plaice fishing, can be replaced by other and more merciful methods of fishing.

Besides the *certain* profit which the fishery would obtain from the enforcement of effective protective measures, there is also a *probable* profit. An increase in the numbers of that part of the stock lying above the size-limit would mean an increase in the number of females reaching maturity, and thus, unless the whole of this increase were again removed by increased fishing, the number of eggs spawned would also be greater. Other conditions remaining unchanged, this would lead to an increase in the stock of

young plaice below the limit of size, and this again to an increase of those above the size-limit.

This discussion of the increase of the plaice stock as a result of the protection of the young plaice is, in its essentials, only theoretical. It is the more valuable for our purposes that we have already on hand some experience of practical results of protective measures. In Denmark there has existed since 1888 a prohibition against the sale of plaice under 25.6 cm. and this was reinforced in 1907 by a prohibition against landing of same. It has been proved, that the Danish plaice fishery has, in spite of the restriction imposed by so high a limit, shown a continually increasing development for the last 20 years. The introduction of this legal size-limit has thus certainly proved no hindrance in the way of profitable fishery. With regard to the North Sea in particular it has been proved that in the Esbjerg fishery district, Areas A_3, B_4 and B_5, profitable fishing can be carried on by the Danish cutters in spite of the size-limit. As regards the Kattegat, there has, for the years 1895 to 1907, with the said size-limit, been no further decrease in the average weight of the fish caught, in spite of extremely intensive fishing, which is probably greater than in any other part of the North Sea, nor does there appear to have been any decrease in weight in the total yield of the plaice fishery. It is in all probability reasonable to suppose that the plaice stock, and the quantity of fish yearly removed, have here reached a certain stationary condition, which is most probably due to the rational protection afforded to the young fish during this period. This supposition seems the more justifiable, since by the Danish method of fishing, viz., with the "Snurrevaad", practically all the undersized plaice caught can be returned alive and unharmed to the sea.

The restriction of the fishery on certain fishing grounds by means of a size-limit would naturally also involve, in addition to the loss in plaice, a further diminution of the quantity of other food fishes taken. This has for the most part not been taken into consideration in the foregoing calculations. It is however probable that this further loss would also, by the increased protection of these other food fishes, soon be compensated and turned to profit.

VII.

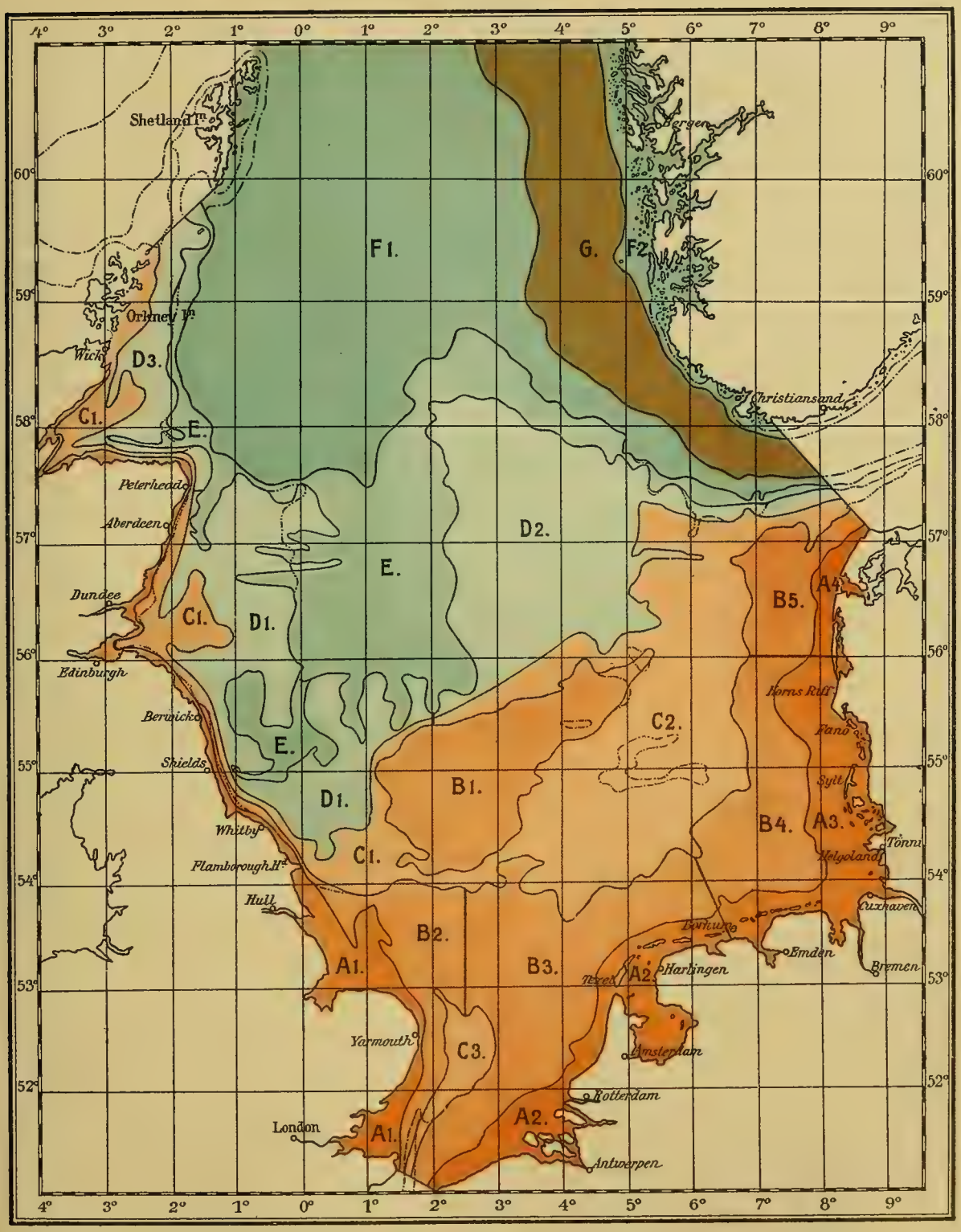
The desirable height of the size-limit for the plaice in the whole North Sea, to be determined by international agreement.

It is no part of the task of the General Reporter to formulate positive proposals as to an international size-limit to be introduced for the plaice in the whole of the North Sea. This rather concerns the Central Council, or particularly, perhaps, a Commission to be formed by the same for the consideration of the Plaice Question. The results of the international investigations on this subject, as stated in the General Re-

port, will however, form the basis upon which the discussions and decisions of such a Commission must rest.

These results of our investigations seem to indicate, that a really effective protection against the enormous, and for the most part useless destruction of the young of the plaice by the large steam and sailing trawlers can only be attained by means of an international size-limit of 25 to 26 cm. *Such size-limit is therefore extremely desirable, and an endeavour must in any case be made to introduce same.* On the other hand, it is impossible to overlook the fact that the introduction of so high a size-limit to be enforced in all the North Sea countries, would in the first instance be productive of so heavy a loss to the plaice fishery of certain countries, e. g., Germany and Holland, that these fisheries would be dangerously injured, and their very existence, upon present lines, seriously threatened. In the interest of these fisheries it would be desirable, in the general opinion, to fix for them at first — during a certain period of transition — a lower size-limit. As the fisheries with which we are here concerned bring a great part of their plaice to market *alive*, and in order to avoid, as far as possible, the difficulties which must arise, with locally varying size-limits, in connection with the enforcement of same, and the really effective protection of the young plaice, it would be advisable to allow such lower size-limit only for such plaice as are brought to market *alive*. Such a size-limit for live plaice would perhaps be sufficiently high when fixed at 22 or 23 cm.

Finally we must take into consideration the fact that our knowledge as to the possible effects of a size-limit, and especially as to the height of the actual ultimate profit accrueing from such protective measure to the plaice fishery of the North Sea, is as yet very imperfect, and based rather upon theoretic conjecture than upon practical experience. The introduction of an international size-limit is thus in the first instance an *experiment*. And with regard to this experiment we trust, that it may prove feasible and that it may succed, and hope that it may furnish the aid so sorely needed to repair the serious damage at present suffered by our plaice fishery, and prevent the threatened overfishing of the stock of plaice. But we do not know how far our hopes will be fulfilled, or how far we may be disappointed. The experiment is, moreover, a costly one. It would therefore be advisable at first to commence rather with a too low than too high a size-limit. It will then be necessary to carefully study for some years the effects of such lower size-limit, and only when it proves necessary, replace it with a higher.



Subdivision of the North Sea into Areas (Plaice fishing grounds).

Depth of the areas:

A 0—20 m.; B 20—40 m.; C 40—60 m.; D 60—80 m.; E 80—100 m.; F 100—200 m.; G over 200 m.

UNTERSUCHUNGEN UEBER DIE SCHOLLE

GENERALBERICHT

VON

Dr. FRIEDRICH HEINCKE

I. SCHOLLENFISCHEREI UND SCHONMASSREGELN

VORLAEUFIGE KURZE UEBERSICHT
UEBER DIE WICHTIGSTEN ERGEBNISSE DES BERICHTS

MIT 1 KARTE UND 5 FIGUREN IM TEXT

VORWORT

Der Generalbericht über die Untersuchungen der internationalen Meeresforschung zur Schollenfrage wird seines grossen Umfanges wegen noch einiger Zeit zur vollständigen Fertigstellung bedürfen. Wahrscheinlich wird es auch nötig sein noch neues, bisher nicht veröffentlichtes Material in dem Generalbericht zu berücksichtigen, was eine weitere Verzögerung seiner Fertigstellung bedeutet. Aus diesem Grunde habe ich auf Wunsch des Central-Ausschusses ein kurzes Resumé über die wichtigsten bisherigen Ergebnisse des Berichts ausgearbeitet und lege dasselbe hiermit vor. Auf eine ausführliche Begründung der Ergebnisse und eine Angabe der Quellen musste das Resumé verzichten.

Kopenhagen, den 18. September 1912.

Heincke.

Mit der Einführung der Dampfkraft in die Hochseefischerei, seit Mitte des vorigen Jahrhunderts, und insbesondere mit der Verwendung des Ottertrawls oder Scherbrettnetzes in der Grundfischerei, seit Mitte der 90 ger Jahre, beginnen auch die Klagen über eine «Überfischung» der Nordsee, speziell für Scholle und Schellfisch. Man machte unleugbar die Erfahrung, dass bei den meisten Grundfischen, namentlich aber bei der Scholle, das Gewicht und die Zahl der aus der Nordsee gelandeten Fische seit dem Beginn der neuen grossen Entwicklung der Hochseefischerei keineswegs in gleichem Masse zugenommen haben wie die Zahl, Grösse und die Fangfähigheit der Fischerfahrzeuge, vielmehr haben in den letzten Jahren die aus der Nordsee gelandeten absoluten Schollenmengen trotz stetig steigender Befischung sich wenig oder garnicht vermehrt. Ferner zeigt sich in diesen Schollenanlandungen schon seit vielen Jahren eine relative wie absolute Abnahme der Zahl der grossen alten Schollen und eine entsprechende Zunahme der kleinen und kleinsten Schollen. Mögen jetzt auch jährlich noch dieselben Gewichtsmengen von Schollen aus der Nordsee durch die Fischerei gelandet werden wie etwa vor 30 oder 50 Jahren, so ist doch die Zusammensetzung dieser Anlandungen sicher eine wesentlich andere als früher. Die sog. grossen Schollen, etwa von 40 cm an, haben z. B. von etwa 30 % des Gewichts der Gesamtmenge auf 6 % abgenommen und das ganze an ihnen verlorene Gewicht ist durch kleine und kleinste Schollen ersetzt. Da auf noch weniger stark befischten Gründen ausserhalb der Nordsee, z. B. bei Island, und auf erst in allerjüngster Zeit von der Fischerei in Angriff genommenen Gebieten, z. B. in der Barentssee, total andere Verhältnisse bestehen, indem relativ sehr viel mehr grosse Schollen vorhanden sind, so muss jene in der Nordsee allmählich eingetretene Veränderung in der Zusammensetzung der Schollenanlandungen wohl als eine Folge der gesteigerten Befischung angesehen werden. Es fragt sich nun, ob diese Verminderung der grösseren Schollen in der Nordsee durch die Fischerei und die stärkere Inanspruchnahme der ihren Nachwuchs bildenden Masse der kleinen, jungen Schollen schon eine wirkliche Überfischung bedeutet, d. h. ein Angreifen des Kapitals, das durch den gesamten Schollenbestand der Nordsee gebildet wird. Mit anderen Worten: Kann der durch die jetzige Fischerei jährlich weggenommene Teil des Bestandes regelmässig auf natürlichem Wege wieder ersetzt werden oder nicht? Diese Frage kann bisjetzt noch nicht sicher beantwortet werden. Dagegen ist es gewiss, dass die starke Abnahme der grossen Schollen in den Anlandungen und die noch stärkere Zunahme der kleinen und kleinsten Schollen ohne eine Vermehrung der mittleren Grössen eine Verschlechterung der Schollenware für den Konsum bedeutet, die äusserlich nur dadurch verdeckt wird,

dass die Preise für die Schollen wie für alle Seefische seit einer Reihe von Jahren beständig im Steigen sind. Ferner ist es klar, dass die mit der Trawlfischerei unvermeidlich verbundene und völlig nutzlose Vernichtung vieler Millionen ganz junger Schollen von 12 bis 18 cm Länge, wie sie auf den flacheren Gründen der Nordsee bis 40 m Tiefe alljährlich regelmässig, namentlich in den Sommermonaten stattfindet, eine wirtschaftlich in jeder Beziehung schädliche und verwerfliche Begleiterscheinung unseres modernen Fischereibetriebes in der Nordsee ist. Es bedeutet eine sinnlose Zerstörung wesentlicher Teile des Schollenbestandes in der See, wenn solche jungen Fische, die am Markt nicht zu verwerten sind, im Trawl mitgefangen, tot heraufgebracht und unbenutzt wieder über Bord geworfen werden und zwar in solchen Mengen, dass sie nicht selten das drei- bis vierfache des gesamten anderen Schollenfanges im Netz ausmachen.

Das Bedürfnis nach Schonmassregeln gegen eine solche sinnlose Vernichtung des jungen Schollennachwuchses im Meere und nach einer vernünftigen Gestaltung der Schollenfischerei überhaupt liegt hiernach so nahe, dass sich in den Uferstaaten der Nordsee seit langer Zeit sowohl die Regierungen und ihre wissenschaftlichen Berater, wie die Fischer selbst lebhaft mit der Frage möglicher Schonmassregeln beschäftigt haben. Man erkannte hierbei bald, 1) dass wirksame Schonmassregeln bei dem internationalen Charakter der Nordseefischerei auch nur durch internationale Vereinbarung festgesetzt werden können und 2) dass generelle Schonmassregeln, wie etwa das Verbot gewisser Arten der Trawlfischerei überhaupt oder in bestimmten Meeresgebieten oder zu bestimmten Zeiten oder die Abgrenzung internationaler Schonreviere in der Nordsee u. a. m., kaum durchführbar sein werden, man sich vielmehr auf individuelle Schonmassregeln, d. h. für einzelne Fischarten und für einzelne Grössenklassen derselben beschränken müsse, für die Scholle auf alle jungen Fische unter einer bestimmten Grösse (Minimalmass), z. B. 25 cm Körperlänge. Derartige Schonmassregeln sind bekanntlich in einigen Nordsee-Uferstaaten bereits seit längerer Zeit durch territoriale Gesetzgebung eingeführt worden und zwar in der Form, dass Schollen unter einer bestimmten Minimalgrösse — in Deutschland und Belgien z. B. 18 cm, in Dänemark 25,6 cm — weder verkauft noch aus See gelandet werden dürfen. In England besteht kein gesetzliches, wohl aber ein durch Übereinkommen der Fischer praktisch geübtes Minimalmass von 18 bis 20 cm.

Es ist klar, dass ein solches Landungs- und Verkaufsverbot untermassiger Fische, wenn es international wird, für alle Uferstaaten das gleiche Minimalmass vorschreiben muss. Und ebenso klar ist, dass der eigentliche Zweck solcher internationaler Schutzmassregeln nur dann erreicht werden kann, wenn die jungen untermassigen Schollen, die nun aus den Anlandungen verschwinden, auch wirklich geschont worden sind, d. h. entweder garnicht gefangen oder, wenn gefangen, lebend und lebensfähig wieder ins Wasser gesetzt worden sind. Ob und wie weit dies möglich sein wird, hängt teils von der Form und Art der Grundfischerei auf Schollen ab, teils von der Höhe des Minimalmasses. Dass untermassige Fische garnicht gefangen würden, wäre nur bei sehr weitmaschigen Netzen und sehr niedrigem Minimalmass möglich und wird praktisch niemals vorkommen. Es fragt sich also, wie weit die gefangenen untermassigen Fische lebensfähig wieder ins Meer gesetzt werden können. Bei der dänischen Schollenfischerei mit der weitmaschigen und in ganz kurzen Zügen arbeitenden Snurrewaade, die fast die

ganzen dänischen Anlandungen aus der Nordsee liefert, wird dies wohl bei allen untermassigen Schollen möglich sein; bei der deutschen und holländischen, auf den Fang lebender Schollen gerichteten Segel-Fischerei auch noch zu einem erheblichen Teile. Bei der Schollenfischerei mit grossen Segelfahrzeugen und Dampftrawlern, wie sie in England fast ausschliesslich geübt wird und die den weitaus grössten Teil aller Schollenanlandungen aus der Nordsee liefert, kommen jedoch die allermeisten untermassigen Schollen tot oder wenigstens nicht lebensfähig herauf. Hier kann ein gesetzliches Minimalmass nur dann ein wirklicher Schutz für die untermassigen Schollen sein, wenn es so gross gewählt wird, dass es die Trawlfischerei an solchen Stellen, wo diese Schollen in grösster Menge vorkommen, nicht mehr lohnend macht, die Fischdampfer also solche Schollengründe meiden und sich damit selbst eine Einschränkung ihrer Fischerei im Interesse des Schollenschutzes auferlegen.

Die Regierungen der einzelnen Länder werden schwerlich geneigt sein, der Seefischerei gesetzliche Einschränkungen aufzulegen, wenn sie nicht überzeugt sind, 1) dass solche Massregeln für die Erhaltung eines guten Schollenbestandes durchaus nötig sind, 2) dass sie durchführbar sind, 3) dass sie den Zweck der Schonung der jungen Schollen wirklich verbürgen und 4) dass der unvermeidliche Verlust, den das Fischereigewerbe anfänglich durch sie erleidet, bald durch eine Verbesserung der Erträge, namentlich in der Qualität, wieder eingeholt wird.

Die Frage richtiger internationaler Schonmassregeln für die Scholle ist hiernach eine schwierige und komplizierte. Eine befriedigende Lösung derselben ist nur möglich, wen wir uns vorher eine genaue Kenntnis von der Verbreitung, der Lebens- und Ernährungsweise und den Wanderungen der Scholle in der Nordsee erworben haben und zugleich wissen, wie gross die Menge der jährlich aus der Nordsee gelandeten Schollen nach Gewicht und Zahl und in welcher Weise sie aus den einzelnen Grössen- und Altersstufen zusammengesetzt ist. Diese Kenntnisse fehlten vor 10 Jahren noch so gut wie ganz. Erst die internationale Meeresforschung hat sie seitdem soweit gefördert und erweitert, dass jetzt ernstlich an eine Lösung der Schollenfrage gedacht werden kann.

Die «internationale Meeresforschung» ist in der Erwägung begründet worden, «dass eine rationalle Bewirtschaftung des Meeres möglichst auf wissenschaftlicher Grundlage beruhen müsse und dass ein Hauptziel der hier auszuführenden Arbeiten die praktische Förderung der Fischereibetriebe sei». Sie hat deshalb von Anfang an der Frage der Überfischung und des unvernünftigen Betriebes der Trawlfischerei durch Vernichtung von Jungfischen ihre besondere Aufmerksamkeit zugewendet. In den Sitzungen des Central-Ausschusses für die internationale Meeresforschung in Hamburg in Februar 1904 und in Kopenhagen im Juli 1905 wurden Resolutionen gefasst, die den beteiligten Staaten zur Pflicht machten über den Umfang der Vernichtung untermassiger Fische, insbesondere Schollen, genaue und zuverlässige Erhebungen anzustellen und ferner für ein vom Centralbureau herauszugebendes statistisches Bulletin regelmässige fischereistatistische Angaben zu liefern, insbesondere über die monatlich und jährlich in den einzelnen Fischereihäfen gelandeten Mengen der wichtigsten Nutzfische, möglichst nach Gewicht und Zahl und mit möglichst genauer Angabe der Fangorte. Für die Scholle speziell wurden noch genaue Angaben verlangt über die Zusammensetzung der Anlandungen aus den verschiedenen Handelssorten (z. B. Gross, Mittel, Klein) und Durchmessung grösserer

Proben der Anlandungen, um ihre Zusammensetzung von cm zu cm zu bestimmen. Eine Folge dieser Beschlüsse war, dass in den nächsten Jahren ein sehr grosses fischereistatistisches, namentlich fangstatistisches und aus zahlreichen an den Märkten ausgeführten Messungen und Wägungen von Nutzfischen bestehendes Material gesammelt wurde, besonders über die Scholle. Gleichzeitig wurden umfassende internationale Untersuchungen über die Biologie, namentlich über das Alter, die Fortpflanzung und die Wanderungen dieses Fisches angestellt. Diese wesentliche Vermehrung unserer Kenntnisse führte auf der Londoner Versammlung im Juni 1907 zu der folgenden Resolution des Centralausschusses, die nunmehr den Weg zur praktischen Inangriffnahme der Schollenfrage einschlug.

«Beim Verfassen des Berichts über die Tätigkeit in den Jahren 1902/07 soll der Central-Ausschuss speziell auf die Frage Rücksicht nehmen, ob es erwünscht sei oder nicht den Fang von untermassigen Fischen zu verhindern oder nicht.»

«Dabei soll jedes an der Schollenfischerei interessierte Land, sofern dies möglich ist, folgende Fragen beantworten:

1. Können mit dem Schleppnetz gefangene kleine Schollen lebend wieder dem Meere zurück gegeben werden und würde dies bei dem gewöhnlichen von den Trawlfischern befolgten Verfahren der Fall sein?

2. Würde ein Minimalmass und eventuell welches es für die Fischer nicht mehr lohnend machen auf Gründen zu fischen, wo solche Fische in den grössten Mengen vorkommen?

3. Wenn die Fischer durch Einführung eines Minimalmasses von solchen Gründen vertrieben werden, würde es dann doch lohnend sein an anderen Stellen zu fischen, ungeachtet der Einführung eines solchen Minimalmasses?»

Auf der nächsten Versammlung des Centralausschusses im Juli 1908 in Kopenhagen wurde eine teilweise Neuorganisation des biologischen Arbeitsprogrammes in der Richtung getroffen, die Arbeiten der internationalen Meeresforschung dem Wunsche der beteiligten Staaten entsprechend möglichst bald für die praktische Fischerei nutzbar zu machen. Mit Beziehung auf die Scholle als dem zur Zeit in praktischer Hinsicht wichtigsten Nutzfische der Nordsee wurde folgender Beschluss gefasst:

«Was die Scholle betrifft, so ist der Centralausschuss der Ansicht, dass bereits eine erhebliche Summe von Informationen gewonnen ist, dass aber die Daten zur Zeit noch nicht in genügender Weise zusammengestellt und geordnet sind.

Der Centralausschuss empfiehlt daher, dass zur weiteren Aufklärung der Punkte, die in einer Resolution der Londoner Verhandlungen von 1907 (Procès-Verbaux VII 1907 p. 43) bezeichnet sind, erstens von jedem Lande ein Bericht darüber eingereicht werde, was dort auf diesem Gebiete gearbeitet worden ist, und dass die amtlichen Delegierten jedes Landes verpflichtet sein sollen mit allen Kräften dahin zu wirken, dass diese Berichte spätestens am 1. Februar 1909 dem Central-Ausschuss eingereicht werden und zweitens, dass ein Generalreferent beauftragt werde die oben genannten Berichte in einen allgemeinen Berichtsentwurf zusammenzustellen und zu ordnen, den er zu einem vom Bureau des Central-Ausschusses festzusetzenden Zeitpunkte einzureichen hat. Dieser Berichtsentwurf soll, nachdem er unter den Verfassern der Einzelberichte zur Durchsicht zirkuliert hat, vom Centralausschuss erörtert werden und die Grundlage bilden für den gemeinschaftlichen Bericht des Central-Ausschusses an die einzelnen Regierungen».

Die hier wiedergegebene Resolution der Londoner Verhandlungen betrifft die oben angeführten drei Fragen, die von der Lebensfähigkeit der im Trawl gefangenen Fische und der Möglichkeit eines wirksamen Minimalmasses handeln. So kurz diese Fragen, so inhaltsreich sind sie und zu ihrer Beantwortung, wie sie von jedem der interessierten Länder verlangt wurde, gehört — genau betrachtet — die ganze Summe von Informationen, die die internationale Meeresforschung bisjetzt über die Scholle gewonnen hat, sowohl biologische wie fischereistatistische, vornehmlich aber das Gesamtergebnis aller jener Untersuchungen, die über die Verbreitung der Scholle der Nordsee nach Grössen- und Altersstufen und die Zusammensetzung der wissenschaftlichen Fänge und der Anlandungen in den Fischereihäfen angestellt worden sind.

Die Grösse der Anforderungen, die hiernach an die Berichte der Einzelstaaten gestellt wurden, hat es bewirkt, dass die Ausarbeitung und Drucklegung derselben sich über mehr als zwei Jahre, bis zum August 1911 hingezogen hat. Folgende nach der Zeit der Fertigstellung geordnete Berichte sind dem Central-Ausschuss und dem Generalreferenten über die Schollenfrage gedruckt vorgelegt worden.

HOLLAND. Bericht über die holländische Schollenfischerei und über die Naturgeschichte der Scholle der südlichen Nordsee. Von Dr. H. C. REDEKE. Vorgelegt Juli 1909.

DÄNEMARK. Bericht über die dänischen Untersuchungen über die Schollenfischerei und den Schollenbestand in der östlichen Nordsee, dem Skagerak und dem nördlichen Kattegat. Von A. C. JOHANSEN. Vorgelegt Mai 1910.

ENGLAND. Report on the Research work of the Board of Agriculture and Fisheries in relation to the plaice fisheries of the North Sea. Vol. I—III. Special statistics. Size and weight. 1908—1910. Von WALTER S. MASTERMAN. Abgeschlossen vorgelegt September 1910. — Vol. IV. Biological statistics. Age and sex. Von A. T. MASTERMAN. Teilweise (für das Jahr 1905/06) vorgelegt Juli 1911.

BELGIEN. Contributions à l'Etude biologique et économique de la Plie. Von G. GILSON. Vorgelegt September 1910.

DEUTSCHLAND. I. Über Schollen und Schollenfischerei in der südöstlichen Nordsee. Von FR. HEINCKE und H. HENKING. Vorgelegt Juni 1907.

II. Die Statistik der deutschen Schollenfischerei im Nordseegebiet. Von H. HENKING. Vorgelegt August 1911.

Schottland, Schweden und Norwegen haben keinen der Kopenhagener Resolution vom Juli 1908 entsprechenden, zusammenfassenden Bericht über ihre Schollenuntersuchungen vorgelegt.

Wesentlich auf dem grossem Material dieser Einzelberichte ist der Generalbericht über die Schollenfrage aufgebaut. Naturgemäss konnte derselbe aber nicht blos eine einfache Zusammenstellung der Ergebnisse jener Einzelberichte sein, sondern musste, wenn er eine brauchbare Grundlage für praktische Schonmassregeln bilden sollte, zu einer möglichst erschöpfenden Darstellung aller der Kentnisse werden, die die internationale Meeresforschung bisjetzt in der Schollenfrage gesammelt hat. Der Generalbericht wird in zwei Teile zerfallen; der erste, praktisch wichtigere, behandelt die Schollenfischerei und die Schonmassregeln, der zweite die Biologie der Scholle.

Der erste Teil, der zunächst und hier allein in Betracht kommt, wird der Reihe nach folgende Gegenstände behandeln:

I. 1. Die allgemeine Verbreitung der Scholle in der Nordsee und ihren verschiedenen Teilen.

2. Die Einteilung der Nordsee in verschiedene Regionen mit Beziehung auf die Verbreitung der Scholle und die Ausübung der Schollenfischerei.

3. Die Fangproben und die Marktproben als Mittel die Verbreitung der Scholle in der Nordsee zu erkennen und die Zusammensetzung des Schollenbestandes und der Schollen-Anlandungen zu bestimmen.

II. Die Grösse und Zusammensetzung der Schollenanlandungen und des Schollenbestandes in der Nordsee und den nächst angrenzenden Meeresteilen.

1. Die Grösse und Zusammensetzung der Schollenmengen nach Zahl, Länge und Gewicht, die in den verschiedenen Ländern von der Fischerei in den einzelnen Monaten und aus den verschiedenen Regionen der Nordsee gelandet werden. Die relative Menge der unreifen Schollen in den Anlandungen.

2. Die Grösse und Zusammensetzung der wirklichen von der Fischerei gemachten, aber nicht vollständig gelandeten Fänge. Die Zusammensetzung der Fänge nach Geschlechtern.

3. Die Zusammensetzung des wirklichen Schollenbestandes der Nordsee und seine wahrscheinliche absolute Grösse. Wie gross ist der Prozentsatz des Schollenbestandes nach Zahl und Gewicht zu veranschlagen, den die Fischerei jährlich der Nordsee entnimmt?

III. Sind Anzeichen einer wirklichen Überfischung oder einer gegen früher wesentlich stärkeren Inanspruchnahme des Schollenbestandes der Nordsee durch die gesteigerte Befischung vorhanden?

1. Die Abnahme der grossen und die Zunahme der kleinen Schollen in den Fängen als mutmassliche Anzeichen einer in der Zusammensetzung des Fischbestandes durch die Fischerei verursachten dauernden Veränderung.

2. Die neuen, noch wenig befischten Fanggründe ausserhalb der Nordsee, Island, Färöer, Barentssee. Der Unterschied in der Zusammensetzung der Nordseefänge von den Fängen auf diesen neuen Fanggründen als Folge stärkerer Befischung.

3. Ist eine Verringerung der Dichtigkeit der Schollenbestände in der Nordsee als Folge der Fischerei eingetreten?

4. Ist die Produktionskraft der Nordsee gross genug, um die jährliche Wegnahme von 20, 30 oder mehr Prozenten des Bestandes vollständig zu ersetzen?

IV. Die Einführung von Schonmassregeln für die Scholle.

1. Die Notwendigkeit internationale Schonmassregeln einzuführen.

2. Schonmassregeln durch Einführung von Schonzeiten, Schonrevieren oder durch das Verbot bestimmter Fanggeräte.

3. Schonmassregeln durch Minimalmasse oder Landungsverbote ohne direkte Einschränkung der Fischerei.

4. Können mit den verschiedenen Netzen gefangene Fische unter einer bestimmten Grösse lebend und lebensfähig wieder ins Meer gesetzt werden?

V. Minimalmasse und die durch sie bewirkte Einschränkung der Fischerei.

1. Wie hoch muss ein Minimalmass sein, um eine wirkliche Schonung der untermassigen Fische zu garantieren?

2. Der Einfluss verschiedener Minimalmasse auf die Fischerei-Erträge der verschiedenen Länder.

VI. Der mutmassliche Einfluss, den eine wirkliche Schonung der untermassigen Schollen auf die Erhaltung des Schollenbestandes und eine rationellere und ertragreichere Befischung desselben ausübt.

VII. Die wünschenswerte Höhe des durch internationale Vereinbarung festzusetzenden Minimalmasses für die Scholle im ganzen Nordseegebiet.

VIII. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Das Folgende ist eine kurze Darstellung der wichtigsten Ergebnisse zu denen der Generalbericht in seinen vorstehend bezeichneten Kapiteln gelangt.

I.

1. 2. Die allgemeine Verbreitung der Scholle in der Nordsee und ihren verschiedenen Teilen. Die Einteilung der Nordsee in Untergebiete.

Die weitgehenden Untersuchungen der internationalen Meeresforschung über die Biologie der Scholle, insbesondere über das Alter und Wachstum derselben, über ihre Fortpflanzung, über das Vorkommen iherer verschiedenen Altersstadien vom Ei an und über ihre Wanderungen haben uns eine recht genaue Kenntnis verschafft über die Verteilung und Verbreitung der Schollen, die für eine richtige Beurteilung der praktischen Schollenfrage eben so wertvoll wie unentbehrlich ist. Das Wesentliche dieser Kenntnis ist Folgendes:

Die Ablage der schwimmenden Eier der Scholle findet in der Nordsee in den Wintermonaten statt, namentlich im Januar und Februar, und in den tieferen Teilen dieses Meeres von 20 bis 30 m an, hauptsächlich in den südlichen und südwestlichen Bezirken. Von hier aus bewegt sich die planktonische Brut der Scholle ausnahmslos nach der Küste zu, um dort dicht am Lande in ganz flachem Wasser von 0 bis 5 m ihre Metamorphose zu den jüngsten Bodenstadien mit ausgebildeter asymmetrischer Schollenform zu vollenden. Von dieser flachen Strandzone aus, der eigentlichen Heimat der jüngsten Schollenbrut des ersten Lebensjahres, bewegen sich die jungen Schollen beim allmählichen Heranwachsen seewärts von der Küste fort in tieferes Wasser, bis sie nach Erlangung der Fortpflanzungsreife, die bei den Männchen im Mittel am Schluss des dritten, bei den Weibchen am Schluss des fünften Lebensjahres eintritt, diejenigen, ihren Ausgangspunkten am nächsten liegenden Gebiete der offenen See erreicht haben, in denen die Bedingungen für die Ablage der Eier gegeben sind. Dieser allmähliche, auf eine Reihe von Jahren sich verteilende seewärts gerichtete Zug der Schollen erfolgt etappenweise und zwar in jedem Sommer, während er im Winter unterbrochen wird, indem die jungen noch unreifen Schollen bei gleichzeitig aufhörender Nahrungsaufnahme und stillstehendem Wachstum in den Grund eingeschlagen Winterruhe halten. Ausser durch diese regelmässigen winterlichen Ruheperioden wird der allgemeine seewärts gerichtete Zug der zur Reife heranwachsenden Schollen noch unterbrochen durch kleinere, landwärts gerichtete Rückwanderungen, z. B. durch einen in der südlichen und südöstlichen Nordsee regelmässig in den Frühjahrsmonaten nach Aufhören der Winterruhe landwärts gerichteten und wahrscheinlich der Aufsuchung besserer Weidegründe geltenden Zug.

Die zur Laichreife herangewachsenen Schollen ziehen im Allgemeinen in den folgenden Jahren ihres Lebens und bei weiter zunehmender Grösse noch weiter seewärts über die Laichreviere hinaus. Dementsprechend werden die grössten und ältesten Schollen durchschnittlich am weitesten von der Küste entfernt angetroffen, doch unternehmen auch sie mehr oder weniger regelmässige Rückwanderungen der Küste zu, teils im Herbst, um die mehr landwärts gelegenen Laichreviere zu erreichen, teils im Frühjahr nach Schluss des Laichgeschäftes, um nahrungsreichere Gründe aufzusuchen.

Aus diesen regelmässigen Zügen und Wanderungen der Scholle in der Nordsee, die in deutlicher Beziehung zu dem Wachstum und der Fortpflanzung dieses Fisches stehen, resultiert eine höchst charakteristische Art der Verbreitung, die in folgender Regel, oder, wenn man will, in dem folgenden Verbreitungsgesetz der Schollen ihren kurzen Ausdruck findet. «Die Grösse und das Alter der Schollen eines bestimmten Teiles der Nordsee sind indirekt proportional der Dichtigkeit ihres Vorkommens, dagegen direkt proportional der Entfernung des Gebietes von der Küste und seiner Tiefe.» Das heisst: je jünger und je kleiner die Schollen sind, desto näher an Land und meistens auch in desto flacherem Wasser leben sie und, da jüngere Jahrgänge naturgemäss individuenreicher sind als ältere, desto grösser ist auch ihre Dichtigkeit, um so mehr als mit einem weiteren Hinauswandern in die offene See auch eine grössere Zerstreuung verbunden ist. Dies Verbreitungsgesetz der Scholle ist jedoch nicht ganz wörtlich zu verstehen. Das ungleiche Wachstum gleichaltriger Schollen, die den allgemeinen seewärts gerichteten Zug unterbrechenden Winterruhe und Rückwanderungen, Durchkreuzungen der Zugrichtung und vielerlei lokale Ursachen bewirken, wie in allen ähnlichen Fällen, dass das Gesetz oder die Regel nur für die durchschnittliche Grösse und das durchschnittliche Alter gilt. So entsteht die höchst charakteristische Erscheinung, dass an jedem Ort, wo Schollen vorkommen, stets verschiedene Grössen und verschiedene Jahrgänge gemischt sind und zwar um so mehr, je weiter in See hinaus. Stets aber bilden an jeder Stelle ein oder wenige benachbarte Jahrgänge die grosse Hauptmasse des ganzen lokalen Bestandes. In den flachen Zonen der südlichen Nordsee von 10 bis 25 m Tiefe beispielsweise finden sich Schollen des ersten bis fünften Lebensjahres und von 6 bis 40 cm Länge, aber die grosse Mehrzahl ist 2 bis 3 Jahre alt und misst 10 bis 20 cm; ihre Dichtigkeit, als deren Mass man die Zahl betrachtet, die das gebräuchliche Trawl in einer Stunde fängt, mag im Durchschnitt 300 betragen mit örtlichen und zeitlichen Schwankungen von 30 bis mehreren Tausenden. Auf der Doggerbank andrerseits, weit hinaus in See, fängt man Schollen von 16 bis 70 cm Länge in einem Alter von 3 bis 20 und mehr Jahren; die Hauptmasse, etwa 75 %, aber ist grösser als 30 cm und älter als vier Jahre; die Dichtigkeit p. Trawlstunde schwankt von 1 bis 12 und mag im Mittel 5 bis 7 betragen.

Trotz der beständigen inneren Bewegung, in der sich die Schollenbevölkerung der Nordsee befindet, kommen doch sehr weite Wanderungen innerhalb dieses Meeres, z. B. von einer Seite desselben nach der anderen hinüber oder von seiner Südküste nach den nördlichen Tiefen nicht oder nur ganz ausnahmsweise vor, soweit man dies aus den zahlreichen Versuchen mit markierten Schollen schliessen kann. Von allen wiedergefangenen markierten Schollen sind reichlich 90 % nicht über 50 Sm. und 96 % nicht über 100 Sm vom Aussetzungsorte entfernt wieder gefunden worden. Hiermit im Zusammenhange steht, dass es sehr wahrscheinlich eine ganze Anzahl von Lokalformen der Scholle

gibt, die durch morphologische und physiologische Unterschiede getrennt sind und verschiedene Gebiete des Meeres bewohnen. In der Nordsee im Besonderen kann man vielleicht zwei solche, allerdings nur wenig, wenn auch sehr charakteristisch, z. B. in der Schnelligkeit des Wachstums, verschiedene Lokalformen unterscheiden, eine auf die südliche und südöstliche Nordsee beschränkte, langsamer wachsende und daher bei gleichem Alter kleinere «Südscholle» und eine die nördliche Nordsee bewohnende, schnellwüchsigere, grössere «Nordscholle». Die Grenze zwischen beiden mag eine Linie etwa von Flamborough Head an der englischen Küste nordöstlich um die Doggerbank herum zum Lijmfjord bilden. Der südlich von dieser Linie liegende Bezirk der Südscholle ist der weitaus schollenreichste Teil der Nordsee, der sicher 90 % der gesamten Schollenbevölkerung der Nordsee beherbergt und das eigentliche Gebiet der Schollenfischerei dieses Meeres darstellt. Charakteristisch für dasselbe ist die breite Ausdehnung der flachen bis 40 m tiefen Küstenzone. Der Bezirk der Nordscholle ist wesentlich tiefer als derjenige der Südscholle und in seinem westlichen Teile, an der Küste Nordenglands und Schottlands, durch die ausserordentliche Schmalheit des flacheren Küstengürtels bis 60 m Tiefe ausgezeichnet. Hier, z. B. im Moray-Firth, liegen die Laichreviere und die schmale Strandzone, die von der jungen Schollenbrut des ersten Jahres bewohnt wird, sehr nahe bei einander, und der ganze Lebenslauf der Scholle spielt sich somit in einem räumlich viel beschränkteren Gebiete ab. Da die Tiefen über 80 m allgemein bereits sehr schollenarm sind, erklärt sich hieraus zugleich der an Zahl weit ärmere Schollenbestand der nördlichen Nordsee.

Da die Dichte und Zusammensetzung des Schollenbestandes hiernach in den einzelnen Gebieten der Nordsee ausserordentlich verschieden sind, und dementsprechend natürlich auch Art und Umfang der Schollenfischerei und ihrer Erträge, und da beide abhängig sind von der Tiefe der einzelnen Fischgründe und ihrer Enfernung von der Küste, so ist es für eine übersichtliche Darstellung dieser Verhältnisse nötig die Nordsee in passender Weise in Untergebiete einzuteilen. Hier ist zu diesem Zwecke die zuerst in England angewandte und in der Centralausschuss-Sitzung im Juli 1905 in Kopenhagen für die internationale Meeresforschung in Vorschlag gebrachte Einteilung der Nordsee in Tiefenzonen (die Areas A, B, C, D, E, F, G) und die geographische Untereinteilung dieser Zonen angenommen, wie sie auf der beigegebenen Karte dargestellt ist. Diese Einteilung schliesst sich nicht nur den natürlichen Verhältnissen der Schollenverbreitung gut an, sondern sie gestattet auch die Fangorte der Schollenanlandungen in den Fischereihäfen ohne grosse Fehler in diesen Areas unterzubringen und damit die Herkunft der Anlandungen aus den einzelnen Untergebieten der Nordsee genau festzustellen.

Bezeichnet man alle Schollen unter 25 cm Länge (und unter 150 gr Gewicht) als «junge» Schollen, insofern sie die ersten drei bis vier Jahrgänge umfassen und als «untermassige» in dem Sinne, dass sie als Marktware für den menschlichen Konsum nur geringen Wert haben, so kann man diejenigen Stellen im Meere, wo solche Schollen in grösster Menge vorkommen, z. B. mehr als die Hälfte der Schollen eines Trawlfanges ausmachen, die eigentlichen Jungfischgründe unseres Fisches nennen. Diese Jungfischgründe sind für die praktische Schollenfrage naturgemäss die allerwichtigsten; hier findet der stärkste Fang und auch die stärkste Vernichtung junger untermassiger Schollen statt. Die internationale Meeresforschung hat deshalb auch der genauen Lagebestimmung dieser Jungfischgründe und der Untersuchung ihrer Bevölkerung an Schollen und

anderen Fischen sowie an Nährtieren der Scholle besondere Aufmerksamkeit zugewendet. In der südlichen Nordsee, die in der Schollenfrage praktisch in erster Linie in Betracht kommt, liegen diese Jungfischgründe in den breiten, flachen, 10 bis 40 m tiefen Küstenzonen, die als Areas A und B bezeichnet werden (ausgenommen Area B_1, die Doggerbank, die ein Hochseegebiet mit einer Bevölkerung von grossen Schollen ist). Die weitaus grössten und dichtesten Ansammlungen junger Schollen befinden sich in der inneren, flachsten Zone des Gebiets, in der Area A, namentlich ihren Untergebieten A_2 und A_3 und in den am meisten landwärts gelegenen Teilen der etwas tieferen Area B, besonders B_3 und B_4. Hier beträgt die Dichtigkeit der mit dem gebräuchlichen Ottertrawl fangbaren Schollen im Mittel p. Stunde 200 bis 500 Stück mit Höchstwerten an einzelnen Stellen in den Sommermonaten bis 2500 Stück und Minimalwerten in den Wintermonaten von 10 bis 20 Stück. Dieser enorme Unterschied in der Dichtigkeit auf denselben Gründen im Sommer und Winter kommt offenbar daher, dass die jungen Schollen im Winter in den Grund eingeschlagen Winterruhe halten und vom Trawl nicht aufgescheucht und daher nicht gefangen werden.

3. Die Fangproben und die Marktproben als Mittel die Verbreitung der Scholle in der Nordsee zu erkennen und die Zusammensetzung des Schollenbestandes und der Schollenanlandungen zu bestimmen.

Alle unsere Schlüsse über die Verbreitung der verschiedenen Altersstadien der Scholle und über die zahlenmässige Zusammensetzung des Schollenbestandes im Meere und der Schollenanlandungen in den Fischereihäfen beruhen naturgemäss auf der Untersuchung einzelner aus der grossen Masse herausgegriffener Proben. Wir unterscheiden drei verschiedene Arten solcher Proben:

1. wissenschaftliche Fangproben oder Bestandproben,
2. Fischerei-Fangprohen und
3. Marktproben.

Die wissenschaftlichen Fangproben sind solche Proben von Schollen, die unter Anwendung wissenschaftlicher Fanggeräte verschiedener Grösse und verschiedener Maschenweite vom Meeresboden heraufgeholt werden in der Art, dass man sicher sein kann, mit ihnen alle Grössen- und Altersstufen der Scholle in das Netz zu bekommen, die wirklich auf einer bestimmten Stelle zusammen leben. Diese wissenschaftlichen Fangproben sind damit zugleich Proben des auf einer Stelle vorhandenen Schollenbestandes.

Die Fischerei-Fangproben sind solche Proben von Schollen, die mit den gebräuchlichen Fischereigeräten heraufgeholt werden. Da diese Geräte gewisse kleine Schollen unter einer mittleren, von der Maschenweite des Netzes abhängigen Grösse zwar fangen, aber wieder entschlüpfen lassen, also nicht heraufbringen, so sind solche Fischereifangproben in allen den Fällen, wo jene kleinen Schollen auf dem Fangplatz vorkommen, keine wirklichen Proben des Bestandes mehr, sondern ausgelesene Proben desselben.

Die Marktproben sind Proben derjenigen Schollen, die von den Fischern in den Häfen gelandet und an den Markt gebracht werden. Da die Fischer die von ihnen auf

See wirklich gefangenen und heraufgebrachten Schollen nur in den seltensten Fällen vollzählig an den Markt bringen, in der Regel vielmehr eine grössere oder geringere Zahl derselben als nicht marktfähig wieder über Bord werfen, sind die Marktproben meistens ausgelesene Fischerei-Fangproben. Nur auf solchen Fischgründen, wo, wie z. B. in den auf hoher See gelegenen tiefen Areas D, weder kleine, durch die Maschen des gebräuchlichen Trawls entschlüpfende Schollen vorkommen, noch eine Auslese der Fänge für den Markt durch den Fischer stattfindet, sind die Marktproben mit den Fangproben und diese mit den Bestandproben identisch.

Für die allgemeine Erkenntnis der Biologie und der Verbreitung der Scholle haben die wissenschaftlichen Fangproben oder Bestandproben den grössten Wert, für die rein praktischen der Schonmassregeln sind die Fischerei-Fangproben und die Marktproben die wichtigsten; und zwar diese beiden letzteren prinzipiell von gleicher Bedeutung, indem uns die Untersuchung der Fangproben lehrt, wie die wirklich von den Fischern gefangenen Schollenmengen aus verschiedenen Grössen- und Altersstufen zusammengesetzt sind, die Prüfung der Marktproben dagegen die entsprechende Zusammensetzung der an den Markt gebrachten und in den menschlichen Konsum übergehenden Schollenmengen. Aus dem Unterschied dieser beiden Analysen erkennen wir, welche Mengen und Grössen von Schollen durch die Fischerei zwar gefangen, aber unverwendet wieder über Bord geworfen und dann meist nutzlos vernichtet werden.

Die Untersuchung der Schollenproben besteht in der Bestimmung der Länge in Centimetern, des Gewichts in Grammen, des Geschlechts und des Alters jeder einzelnen Scholle. Hierzu ist Folgendes zu bemerken. Die Gewichtsbestimmungen können unterbleiben, wenn es sich um grosse individuenreiche Proben handelt, und durch eine theoretische Berechnung des Gewichts (g) aus der Länge (l) (ganze Länge von der Schnauzen- bis zur Schwanzspitze) ersetzt werden, indem im Mittel g (in Grammen) $= \frac{l^3 k}{100}$, wo k ein nach der Jahreszeit etwas wechselnder Koeffizient ist, der in den meisten Fällen für frische unausgenommene Schollen ohne wesentlichen Fehler = 1 gesetzt werden kann. Die Bestimmung des Geschlechts der Scholle ist sehr leicht von aussen zu machen, ist aber leider bei den meisten Marktproben nicht geschehen. Das Alter der Scholle ist mit recht grosser Sicherheit aus den Jahresringen der Otolithen und Knochen zu bestimmen, bei sehr grossen Mengen ist dies jedoch zu zeitraubend, um an jeder einzelnen Scholle einer Probe durchgeführt zu werden.

Die weitere Auswertung der so bearbeiteten Schollenproben hängt von der Frage ab, ob und wie weit die ermittelte Zusammensetzung einer Probe als gleich angesehen werden kann mit der Zusammensetzung der ganzen Schollenmenge, aus der die Probe entnommen ist oder, wie man zu sagen pflegt, ob die Probe für das Ganze repräsentativ ist. Bedingungen für einen solchen repräsentativen Wert einer Schollenprobe sind, 1) dass in der Masse, aus der sie entnommen wird, alle Grössenstufen gut durcheinander gemischt sind, und 2) dass die Probe nicht zu klein ist und aufs Geratewohl so herausgegriffen wird, dass dabei keine besondere Auswahl bestimmter Grössen stattfindet; die letztere Bedingung ist die wichtigste. Hiernach kann z. B. eine Fangprobe, die mit einem gebräuchlichen Trawl von einem Fischgrund heraufgeholt worden ist, auf dem viele kleine Schollen des zweiten und dritten Jahrganges, d. h. etwa von 10—20 cm, vorkommen, nicht als eine repräsentative Probe des Schollenbestandes angesehen werden,

weil das Netz hier auswählt und die meisten kleinen Schollen entschlüpfen lässt. Soll andrerseits eine Marktprobe repräsentativ sein für die Zusammensetzung der Anlandungen eines Hafens aus einer bestimmten Area in einem bestimmten Monat, z. B. in Grimsby aus Area B_4 im Juni, so muss diese Marktprobe die verschiedenen Handelssorten der Scholle, wie «klein», «mittel» und «gross» in gleichen relativen Mengen und in

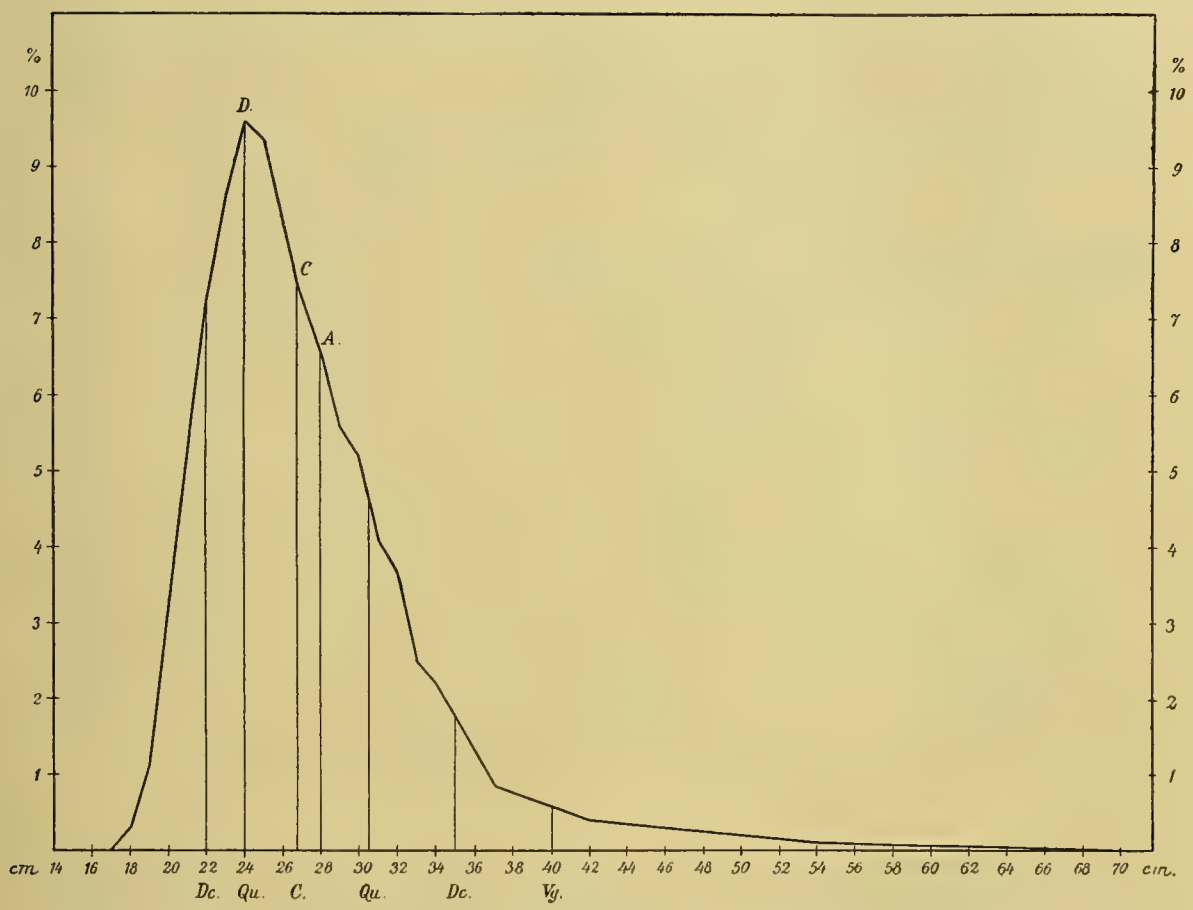


Fig. 1. Längenmass-Analyse sämtlicher vereinigter Marktproben, die in den englischen Häfen Grimsby, Lowestoft, Ramsgate und Boston in der Zeit vom Oktober 1905 bis Ende September 1908 gemessen wurden, insgesamt 4 925 698 Schollen. Prozentualkurve.
D dichtester Wert, C Centralwert, A arithmetisches Mittel, Qu, Dc, Vg, Quartil-, Decil- und Vigintil-Werte.

gleicher Weise gemischt enthalten, wie sie in der Gesamtmenge der Anlandungen vorkommen.

Eine richtige Auswahl der zu untersuchenden Schollenproben ist demnach von entscheidender Wichtigkeit für die Zuverlässigkeit aller unserer Schlussfolgerungen in der Schollenfrage. Hat man Grund anzunehmen, dass die Auswahl der Proben eine gute

war, so kann man ihnen auch einen erheblichen repräsentativen Wert zuschreiben, dessen Grad dann noch von der Grösse der Probe abhängt und aus der Zusammensetzung derselben durch mathematische Rechnung bestimmt werden kann.

Die Analysen der Schollenproben, einmal nach der Länge und einmal nach der zu

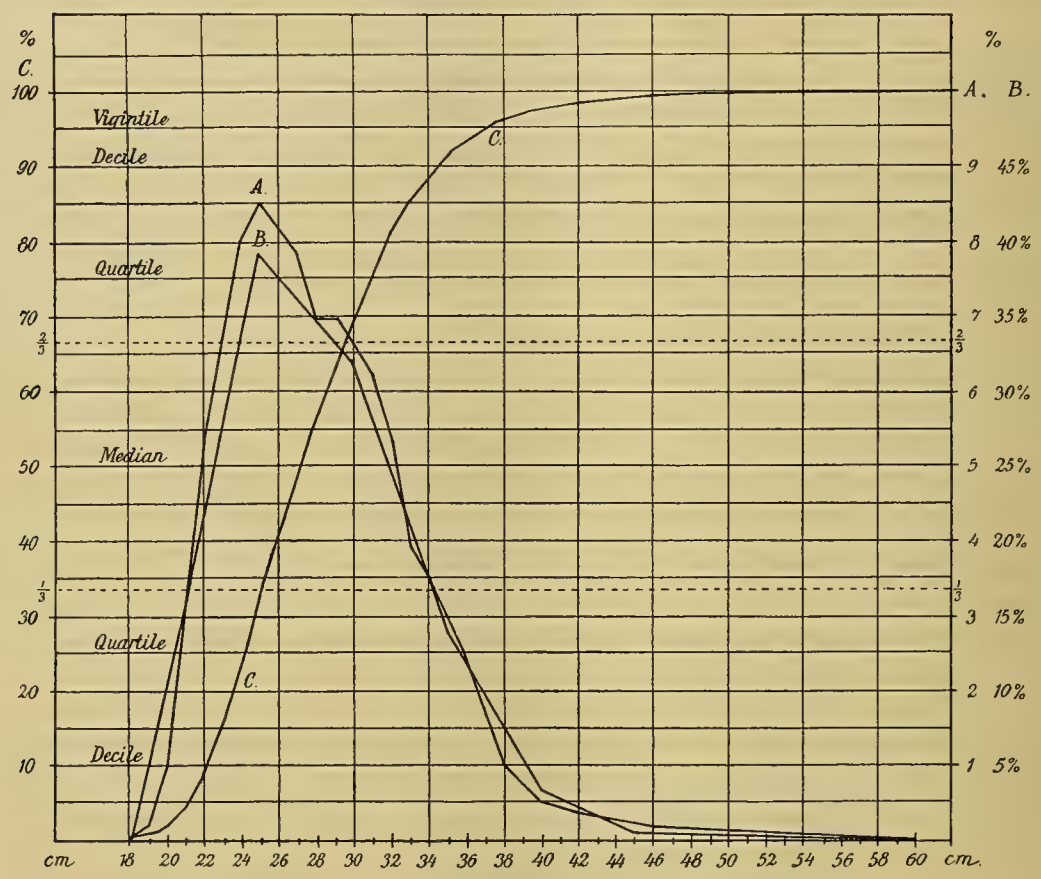


Fig. 2. Längenmass-Analyse von 34 209 Schollen aus Area B 2, gefangen und gemessen in englischen Häfen im Juni in den drei Jahren 1905—1908. A gewöhnliche Kurve mit den Zahlen für jeden einzelnen Centimeter. B geglättete Kurve mit den Zahlen für je 5 Centimeter; C Summen- oder Integralkurve. Prozentualkurven.

jeder Länge gehörenden Individuenzahl oder Gewichtsmenge, ergeben ausnahmslos solche Zahlenreihen, die von einem Minimum zu einem (oder mehreren) Maximum ansteigen und wieder zu einem Minimum abfallen. In ein Koordinatensystem eingetragen, ergeben diese Zahlenreihen Kurven mit einem (oder mehreren) Gipfel. Diese Reihen oder Kurven — entweder in den wirklichen absoluten Zahlen gegeben oder in relativen (prozentualen) — werden für unsere Zwecke mit Vorteil einer mathematischen Diskussion unterworfen, die uns ihre Eigenschaften besser kennen lehrt und für unsere weiteren

Schlüsse verwertbar macht. Man unterscheidet zu diesem Zwecke in solchen Kurven eine Anzahl charakteristicher Punkte, deren Lage bestimmte wichtige Zahlenwerte anzeigt. Solche Hauptwerte sind (s. Fig. 1) 1) das Maximum der Kurve oder ihr dichtester Wert (D), d. h. diejenige Längenstufe der Scholle, auf welche die meisteu einzelnen Schollen entfallen, 2) das arithmetische Mittel (A) oder die mittlere Länge aller Schollen einer Kurve, 3) der Centralwert (C) oder das Zahlencentrum, jener Längenwert, oberhalb und unterhalb dessen je die Hälfte aller Schollen (Einzelwerte) liegt und dessen Ordinate die ganze Fläche der Kurve in zwei gleiche Hälften teilt. Andere wichtige Hauptwerte sind die beiden Quartilen (Qu), die oberhalb und unterhalb des Centralwertes um je 25 % der Gesamtzahl der ganzen Reihe von diesem entfernt sind, und deren Ordinaten zwischen sich 50 % der ganzen Kurvenfläche einschliessen, ferner die beiden Dezilen (Dc), die um je 40 %, und die beiden Vigintilen (Vg), die um je 45 % vom Centralwert abliegen.

Die graphische Darstellung der Messungsreihe einer Schollenprobe kann auch noch auf andere, als die eben dargestellte gewöhnliche Art erfolgen. Für manche Fälle empfiehlt sich z. B. die Anwendung einer sog. geglätteten Kurve; diese wird dadurch erhalten, dass man nicht die Einzelwerte für jeden Centimeter Länge als Ordinate einträgt, sondern die Summenwerte für eine grössere Längenstufe, z. B. von 5 zu 5 cm. Dies ist z. B. in Fig. 2 vergleichsweise geschehen. Durch eine solche geglättete Kurve werden manche zufällige Unregelmässigkeiten der ursprünglichen Kurve ausgeglichen. Eine andere für unsere Zwecke ganz besonders wichtige Darstellungsform der Messungsreihen ist die in Fig. 2 gegebene Summen- oder Integralkurve. Hier sind die den einzelnen Centimeterlängen der Abscisse entsprechenden Ordinaten nicht die zu jeder Länge gehörenden Einzelwerte, sondern Summen von Einzelwerten und zwar für jeden Centimeter die Summe der zu diesem und zu allen kleineren Centimeterlängen gehörenden Einzelzahlen. Wird eine solche Summenkurve, wie hier, als Prozentualkurve konstruiert, so kann man aus ihr unmittelbar ersehen, wie viele Prozente der ganzen Menge der Schollenprobe unter oder über einer bestimmten Körperlänge, z. B. in unseren praktischen Fragen unter oder über einem bestimmten Minimalmass, etwa von 25 cm, liegen.

II.

1. Die Grösse und Zusammensetzung der Schollenmengen nach Zahl, Länge und Gewicht, die in den verschiedenen Ländern von der Fischerei in den einzelnen Monaten und aus den verschiedenen Regionen der Nordsee gelandet werden. Die relative Menge der jungen, untermassigen Schollen in den Anlandungen.

Die erste Bedingung für eine erfolgreiche Lösung der praktischen Schollenfrage ist eine möglichst genaue Kenntnis davon, wie gross die jährlichen Schollenanlandungen aus der Nordsee sind und wie ihre Zusammensetzung aus den verschiedenen Grössen- und Altersstufen ist.

Über die Grösse der Anlandungen sind wir, dank der verbesserten Markt- und Fangstatistik für die letzten Jahre, recht gut unterrichtet. So wurden im Jahre 1908 von erstklassigen Fischerei-Fahrzeugen aus der Nordsee rund 48 Millionen Kilogramm Schollen gelandet, die sich auf die verschiedenen Länder absolut und prozentual in folgender Weise verteilen.

in England . . .	31 028 437	Kg.	=	64,20 %
- Holland . . .	7 637 751	-	=	16,00 %
- Deutschland	3 625 703	-	=	7,60 %
- Dänemark .	2 995 299	-	=	6,20 %
- Schottland .	1 824 839	-	=	3,80 %
- Belgien	1 055 449	-	=	2,20 %
	48 167 478	Kg.	=	100,00 %

Die Menge der Schollenanlandungen ist demnach in den verschiedenen Uferstaaten der Nordsee sehr verschieden, weitaus am grössten aber in England, das allein nahezu 2/3 der gesammten Schollenproduktion der Nordsee an den Markt bringt.

Die Zusammensetzung der Schollenanlandungen (aus Grössenstufen von Centimeter zu Centimeter; hierauf kommt es an und nicht auf die Zusammensetzung aus den gebräuchlichen Marktsortierungen «gross», «mittel», «klein», die inhaltlich sehr wechselnde Begriffe sind) erkennen wir nur aus methodischen Messungen und Wägungen von Marktproben. Diese Zusammensetzung muss sich für die einzelnen Länder mehr oder weniger verschieden erweisen. Sie hängt ab: 1) von dem in der Fischerei gebräuchlichen, gesetzlich oder durch Übereinkommen festgesetzten Minimalmass, unter welchen keine oder nur sehr wenige Schollen gelandet werden; dieses Mass ist verschieden: in Deutschland 18 cm, in England 18 bis 20 cm, in Dänemark 25,6 cm. 2) von der regionalen Ausdehnung der Fischerei, ob sie z. B. in allen Teilen der Nordsee ausgeübt wird, wie in England, oder vorzugsweise in ihren nördlichen, wie in Schottland, oder in ihren südlichen Teilen, wie in Holland; aus der nördlichen Nordsee werden naturgemäss relativ mehr grosse, aus der südlichen relativ mehr kleine Schollen gelandet. 3) von dem jährlichen Gange der Fischerei; ob die Schollenfischerei eines Landes in allen Monaten des Jahres und in allen Regionen seines Fischereibezirkes gleichmässig oder verschieden stark betrieben wird; letzteres ist die Regel, und die einzelnen Länder verhalten sich in dieser Hinsicht recht verschieden. Wo z. B. eine starke Sommerfischerei in den flacheren Küstenregionen betrieben wird, werden naturgemäss mehr kleine Schollen in den Anlandungen vorkommen, als dort, wo auch die Winterfischerei im Süden und die Sommerfischerei in den tieferen nördlichen Areas eine Rolle spielen.

Brauchbare, d. h. nach wissenschaftlicher Methode angestellte Marktmessungen sind in den meisten Ländern ausgeführt worden, aber erst seit wenigen Jahren, und daher noch nicht überall in dem für sichere Schlussfolgerungen ausreichenden Umfange. Glücklicherweise besitzen wir aus demjenigen Lande, das den weitaus grössten Teil aller Schollenanlandungen aus der Nordsee liefert, nämlich England, so umfangreiche und so methodisch ausgeführte Marktmessungen aus drei aufeinander folgenden Jahren (1906, 1907, 1908), dass wir aus ihnen ein recht zuverlässiges Bild von der Zusammensetzung der englischen Anlandungen sowohl für das ganze Jahr, wie auch für die einzelnen Mo-

nate des Jahres und aus den verschiedenen Areas der Nordsee gewinnen können. Da die englische Schollenfischerei sich über fast alle Areas der Nordsee erstreckt und zu allen Jahreszeiten betrieben wird, hat man Grund zu der Annahme, dass die Zusammsetzung der jährlichen englischen Schollenanlandungen ohne allzugrosse Fehler auch als giltig für die Gesamtanlandungen aller Länder zusammen angesehen werden kann. Die ebenfalls nach einer vorzüglichen Methode angestellten deutschen Marktmessungen des Jahres 1909 bestätigen diese Annahme und ebenso gewisse holländische und dänische Marktmessungen. Wir können daher sagen, dass wir jetzt eine gute und brauchbare Kenntnis der Zusammensetzung von reichlich 80 Gewichts-Prozenten der ganzen, jährlich aus der Nordsee gelandeten Schollenmengen besitzen.

Die meistens mit den Marktmessungen verbundenen Gewichtsbestimmungen oder in Ermangelung solcher die aus den Körperlängen theoretisch berechneten Gewichte der gemessenen Schollen gestatten uns auch, sobald die gemessenen Proben einen repräsentativen Wert haben, aus den von der Marktstatistik angegebenen Gewichten der Schollenanlandungen berechtigte Schlüsse auf das mittlere Gewicht der einzelnen Scholle und damit auf die Gesamtstückzahl in den Anlandungen zu ziehen. Auf diese Weise kann man z. B. die Gesamtanlandungen von Schollen aus der Nordsee in Jahre 1908 im Gesamtgewicht von rund 48 Millionen Kilogramm auf rund 200 Millionen Stück Schollen schätzen.

Die Schollenanlandungen Englands.

Die Schlüsse auf die Zusammensetzung dieser Anlandungen gründen sich auf die methodische Bearbeitung der Messungen von rund 4 925 000 Schollen im Gewicht von rund 1 220 000 Kg, die in dem dreijährigen Zeitraume von Oktober 1905 bis Oktober 1908 in drei der wichtigsten englischen Fischereihäfen, nämlich Grimsby, Lowestoft und Boston, angestellt worden sind. Man darf annehmen, dass die Zusammensetzung der Anlandungen in diesen drei Häfen mit einigen unwesentlichen Korrekturen repräsentativ für sämtliche englische Anlandungen des genannten Zeitraumes ist. Das Gewicht dieser sämtlichen Anlandungen der Periode 1905/08 betrug rund 87 850 000 Kg. Hiernach wären also 1,3 Gewichtsprozente derselben gemessen.

Die Methode der Ausführung und Verarbeitung dieser umfangreichen Marktmessungen kann an dieser Stelle nicht besprochen werden, wird aber in dem Generalbericht selbst eingehend behandelt. Die Diskussion der englischen Marktmessungen und ihre Ergebnisse bildet den wichtigsten Teil des Generalberichtes und gibt die vornehmste Grundlage, auf der unsere Schlüsse über die Zusammensetzung der Schollenanlandungen aus der Nordsee und damit die Bedeutung und Wirksamkeit verschiedener internationaler Minimalmasse sich aufbauen. Die englischen Marktmessungen gehen aus von den bereits in die üblichen Marktsorten zerteilten Anlandungen, die gemessenen Proben sind also Proben solcher Marktsorten. Durch zweckmässige Auswahl solcher Proben können dieselben für die Zusammensetzung der Marktsorten, denen sie entnommen wurden, repräsentativ gemacht werden und durch methodisches Zusammenfügen verschiedener Proben solche Messungsreihen gewonnen werden, die für die ganzen unsortierten Anlandungen der einzelnen Häfen, Monate, Areas und der ganzen Nordsee repräsentativ sind. Es hat sich gezeigt, dass wir auf diesem Wege zu einer guten und

brauchbaren Kenntnis der Zusammensetzung der englischen Schollenanlandungen gelangt sind.

Ein vollständiges und genaues Bild der Zusammensetzung der Anlandungen geben uns nur die in tabellarischer Form geordneten Zahlenreihen von cm zu cm und die aus ihnen konstruierten graphischen Darstellungen (Kurven). In dem Generalbericht sind eine Anzahl solcher Tabellen wiedergegeben; hier genügt die Angabe einer Anzahl der wichtigsten Hauptwerte solcher Zahlenreihen, vor allem des dichtesten und Centralwertes, der Gesamtzahl und des Gesamtgewichts, des mittleren Gewichtes der Schollen und einer Reihe sog. Summenwerte, die der Summen- oder Integralkurve entnommen sind und ergeben, wie viele Zahl- und Gewichtsprozente der ganzen Menge unter oder über einer gewissen Körperlänge liegen. Die Vereinigung dieser Werte reicht meistens für eine Charakteristik der Anlandungen aus.

Zur Orientierung über die englische Schollenfischerei möge noch Folgendes dienen. Die englische Schollenfischerei erstreckt sich über fast alle Teile der Nordsee, die grössten Erträge liefern aber die Areas B_3, C_2 und B_4. 80 Gewichtsprozente aller gelandeten Schollen werden von Dampfern und nur 20 % von Seglern angebracht. Diese Segler, die hauptsächlich von Lowestoft aus in den Areas C_3 und B_3 fischen, sind meist Baumtrawler, haben aber keine Bünn (Behälter zum Lebendhalten der Schollen) und bringen keine lebenden Schollen an den Markt. Bei diesen Seglern von Lowestoft ist die Schollenfischerei der Hauptgegenstand ihrer Fischerei, wenn auch nicht der einzige. Bei den Dampfern tritt in der Regel die Schollenfischerei an Bedeutung hinter andere Fische zurück, doch gibt es auch in einigen Häfen, namentlich London, kleine Dampfer, die im Sommer gelegentlich nur auf Schollen fischen und zwar in den Regionen der Jungfischgründe, den Areas A_2, A_3, B_3 und B_4.

Die Zusammensetzung der englischen Anlandungen wird nach unten hin mitbestimmt durch ein zwar nicht gesetzliches, aber doch praktisch geübtes Minimalmass von 18 bis 20 cm. Schollen unter diesem Mass sind daher in den Anlandungen selten. Die Schollen unter 25 cm Länge (also bis einschliesslich 24 cm) werden im Folgenden als «untermassige» bezeichnet. Die Schollen unter 29 cm Länge (also bis einschliesslich 28 cm) werden «kleine» Schollen genannt, weil sie nach Zahl und Gewicht praktisch ziemlich gut mit dem zusammenfallen, was man in England in den meisten Häfen die Marktsorte «klein» (small) nennt. Entsprechend kann man die Schollen über 35 cm Länge als «grosse» bezeichnen.

a. Die Anlandungen aus den verschiedenen Areas.

Die nachstehende Tabelle 1 gibt eine vergleichende Übersicht über die durchschnittliche jährliche Menge und Zusammensetzung der englischen Schollenanlandungen aus der Nordsee, berechnet für die Messungsperiode Oktober 1905/08.

Diese Übersicht zeigt, dass die Menge und Grösse der Schollen, die von der englischen Fischerei gelandet werden, nach den einzelnen Untergebieten oder Areas der Nordsee sehr verschieden sind. Die grössten Mengen von Schollen, mehr als die Hälfte an Gewicht und Stückzahl sämtlicher Anlandungen, entstammen den drei Areas B_3, B_4 und C_2. Von den «untermassigen», d. h. den unter 25 cm messenden Schollen, die an Zahl etwa 1/3 der Gesamtmenge aller Anlandungen ausmachen, stammen nicht weniger als 77 % aus den drei Areas A_3, B_3 und B_4. Von den grossen Schollen

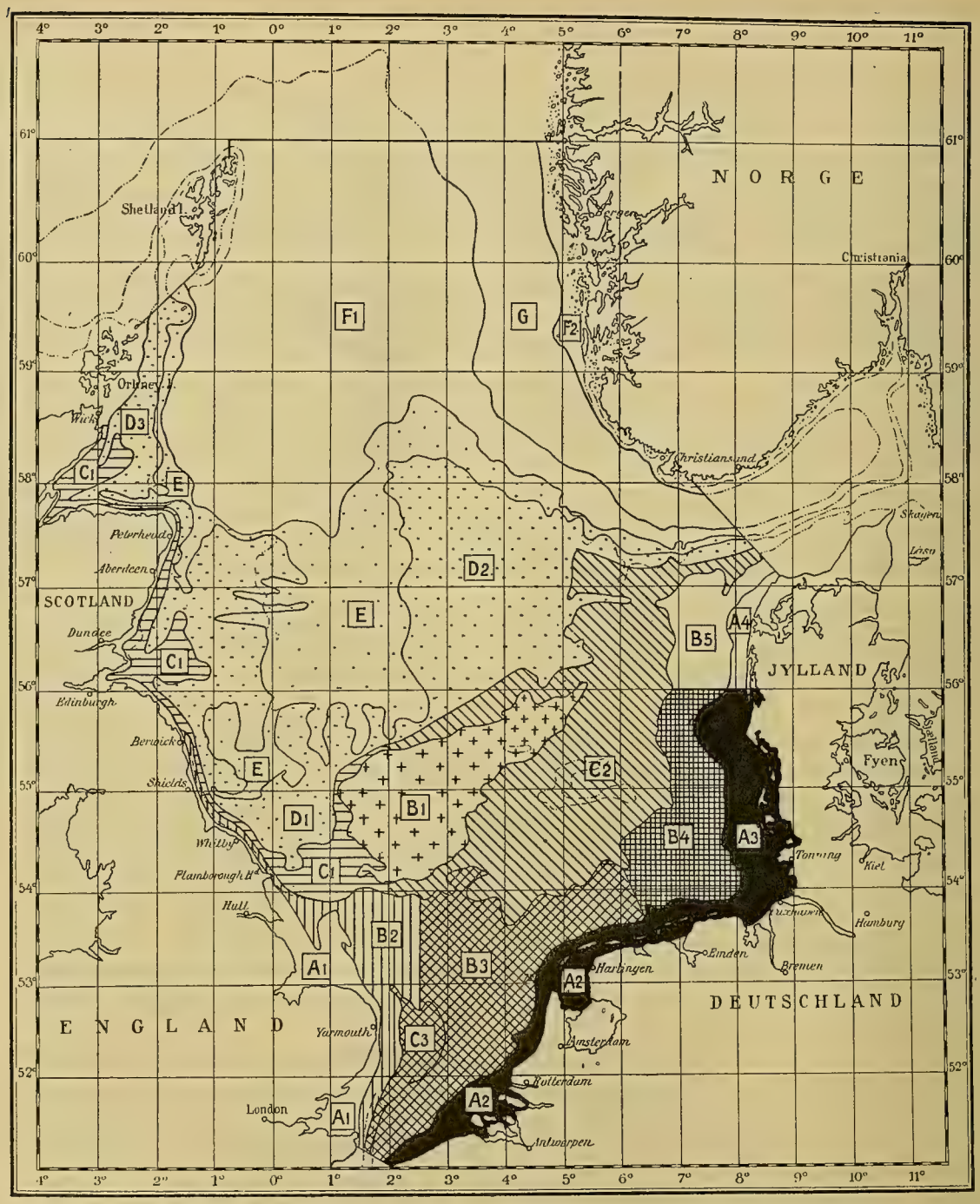
Tab. 1. Englische Marktmessungen 1905/08. Anlandungen aus den verschiedenen Areas.

Area	1905/08 Menge der jährlichen Anlandungen		1905/08 Geschätztes Durchschnitts-Gewicht p. Scholle	1905/08 Grössen-Grenzen der gemessenen Schollen	1905/08 Intervalle des		Wahrscheinliche Prozente der Gesamtzahl unter							Gewichts-Prozente der Sorte «klein»	Fang p. Dampfer-Reisetag
	kg	geschätzte Stückzahl			dichtesten Werts	Central-Werts	23 cm	25 cm	26 cm	29 cm	31 cm	36 cm	51 cm		
	Tausende	Tausende	kg	kg											kg
A_3	2165	14 091	0,153	16—45	24	24	26	55	68	95	97	99	100	86	492
B_4	4090	21 656	0,189	16—71	24	25	20	43	55	84	92	99	99,8	76	294
B_3	6845	33 294	0,206	15—71	24	26	20	39	48	68	78	94	99,1	42	263
C_3	2153	9 408	0,229	17—69	25	26	17	37	48	67	77	93	99,9	31	287
B_2	3280	12 197	0,269	17—67	26	28	9	24	32	55	66	87	99,8	27	164
C_2	6082	16 671	0,365	17—76	28	29	5	15	20	41	54	78	98,4	25	116
C_1	1003	1 893	0,529	20—69	30	32	2	6	10	30	43	68	95,2	9	89
B_1	2034	2 229	0,865	18—70	32	41	2	5	8	15	20	30	85,0	3	66
D_{1+2}	910	970	9,812	20—70	48	41	0,3	0,8	1	6	11	25	88,3	4	33
E	166	204	0,811	26—66	50	48	—	—	—	—	—	—	—	6	17
Alle	28 728	112 613	0,255	15—76											

(über 35 cm lang), die insgesamt etwa 10 % der Gesamtstückzahl der englischen Anlandungen ausmachen, stammen nahezu 3/4 aus den Areas B_2, C_2; C_1, D und E und nur etwa 1/4 aus den südlichen Areas C_3, B_3, B_4 und A_3. Diese verschiedene Zusammensetzung der Anlandungen in den einzelnen Areas steht also vollkommen im Einklang mit dem allgemeinen Verbreitungsgesetz der Scholle in der Nordsee, wonach die Grösse und das Alter der Schollen eines bestimmten Gebietes der Nordsee indirekt proportional sind der Dichtigkeit ihres Vorkommens und direkt proportional der Entfernung des Gebiets von der Küste und seiner Tiefe. Die beigegebene Figur 3 gibt eine anschauliche kartographische Darstellung der relativen Mengen der untermassigen (unter 25 cm) und der grossen Schollen (über 35 cm) in den Anlandungen aus den verschiedenen Teilen der Nordsee.

Nach der Grösse der Schollen und der Zusammensetzung der Anlandungen kann man drei Gruppen von Areas unterscheiden.

1. Die vier Areas A_3, B_4, B_3 und C_3 bilden (mit A_2) die südliche, am meisten landwärts gelegene Schollenzone der Nordsee. Sie liefert an Gewicht und Zahl die grösste Menge von Schollen, nämlich p. Jahr etwa 15 Millionen Kilogramm und 75 Millionen Stück im mittleren Gewicht von etwa 200 gr. Der dichteste Wert der gemessenen Schollen liegt von 24 bis 25 cm, der Centralwert von 24 bis 26 cm. Mehr als ein Drittel aller Schollen (37 bis 55 %) sind unter 25 cm lang und können als «untermassige» Schollen bezeichnet werden, mehr als zwei Drittel (67 bis 95 %) sind unter 29 cm lang und können «kleine» Schollen genannt werden. Die «grossen» Schollen, d. h. solche über 35 cm lang, machen weniger als 8 % aus (7 bis



	A2, A3	B4	B3, C3	B2	C2	C1	B1	D, E
Schollen %								
unter 25 cm	50 %	= 40—50 %	= 30—40 %	= 20—30 %	= 10—20 %	= 5—10 %	= 5—10 %	= 0—1 %.
über 35 cm	1 %	= 1—2 %	= 5—10 %	= 10—20 %	= 20—30 %	= 30—40 %	= 60—70 %	= 75 %.

Fig. 3. Englische Marktmessungen 1905/08. Relative Mengen (in Prozenten der Gesamtzahl) der kleinen «untermassigen» Schollen unter 25 cm Länge und der grossen, laichfähigen Schollen über 35 cm Länge in den englischen Anlandungen aus der Nordsee nach den einzelnen Areas.
Die weiss gelassenen Areas sind nicht untersucht.

1 %); die allergrössten und ältesten, d. h. über 50 cm lang (meist über 10 Jahre alt) weniger als 1 %. Diese Zone ist also das Gebiet der untermassigen und kleinen Schollen. Hier werden — nach Ausweis der wissenschaftlichen Fänge — grosse Mengen von Schollen gefangen, die unter das gesetzlich oder praktisch übliche Minimalmass von 18 cm fallen, die also fortgeworfen werden und nicht an den Markt gelangen. Hier ist also das Gebiet, in dem beständig eine nutzlose Vernichtung ungeheurer Mengen kleiner unreifer, untermassiger (immature, undersized) Schollen stattfindet.

2. Die beiden Areas B_2 und C_2 bilden die mittlere Schollenzone der Nordsee. Räumlich etwa ebenso gross wie die erste Zone liefert sie jährlich nur etwa 9 Millionen Kilogramm und nur 29 Millionen Stück, aber wesentlich grössere Schollen im mittleren Gewicht von etwa 300 gr. Der dichteste Wert der gemessenen Schollen liegt von 26 bis 28 cm, der Centralwert von 28 bis 29 cm. Nur etwa ein Fünftel aller Schollen sind unter 25 cm lang und kaum die Hälfte unter 29 cm. Grosse Schollen, d. h. über 35 cm sind etwa 10 bis 20 % vorhanden; ganz grosse und alte, über 50 cm lange, etwa 1 bis 2 %. Die nutzlose Vernichtung von kleinen, nicht marktfähigen Schollen ist hier ausserordentlich eingeschränkt und kommt nur in gewissen Gebieten von B_2 vor. Die Frage der Schonmassregeln ist also hier nicht mehr aktuell.

3. Die Areas C_1, B_1, D_1, D_2 und E bilden die äusserste nördlichste Schollenzone der Nordsee. Räumlich etwa so gross wie die beiden vorigen Zonen zusammen, sind sie in den Anlandungen vertreten nur mit einem jährlichen Ertrage von 4 Millionen Kilogramm und 5 Millionen Stück, aber grossen Schollen mit einem mittleren Gewicht von rund 800 gr. Die Zahl der untermassigen Schollen (unter 25 cm) beträgt hier nur noch 0 bis 6 %, die der «kleinen» (unter 29 cm) nur noch höchstens drei Zehntel der Gesamtzahl. Die «grossen» Schollen machen 25 bis 70 %, die ganz grossen 5 bis 15 % aus. Ganz kleine Schollen unter 18 cm werden nach Ausweis der wissenschaftlichen Fänge in dieser Zone praktisch garnicht mehr gefangen, nur in C_1 kommen zuweilen einige ins Trawl. Die Frage der Schonmassregeln hat in dieser Zone jede Bedeutung verloren.

Innerhalb jeder der drei Schollenzonen der Nordsee sind die einzelnen Untergebiete, die Areas selbst, wieder in der Weise verschieden, dass die Grösse der Schollen und die Prozentsätze der einzelnen Grössengruppen sich nach der Tiefe des Gebiets und seiner Entfernung von der Küste richten.

b. Die englischen Anlandungen in den einzelnen Monaten aus der ganzen Nordsee.

Die Untersuchung lehrt, dass die Grösse und Zusammensetzung der Anlandungen nicht nur nach den Untergebieten der Nordsee verschieden sind, sondern auch — wenn schon in geringerem Grade — nach Monaten. Und zwar findet sich diese monatliche Verschiedenheit sowohl innerhalb ein- und derselben Area, als auch in der ganzen Nordsee als einem einheitlichen Gebiet. Diese Verschiedenheiten sind teils darin begründet, dass die Intensität der Fischerei und ihre Ausdehnung über die einzelnen Areas nicht in allen Monaten (Jahreszeiten) dieselbe ist, teils darin, dass die Verteilung, Dichtigkeit und Zusammensetzung der fangbaren Schollenschwärme nicht stets und überall dieselbe ist, sondern in Folge der mannigfachen inneren Bewegung der Schollenbevölkerung der Nordsee nach Monaten und Jahreszeiten wechselt. So liefert die englischen Fischerei z.

B. in den Areas der südlichen Nordsee A_3, B_4 und B_3 die grössten Erträge im Anfang des Sommers, im Juni und Juli, in den nördlichen Areas dagegen Ende Sommer und Anfang Herbst, im August und September. Andrerseits, während in allen anderen Areas die Winterfänge, namentlich im Januar und Februar, die kleinsten und die Sommerfänge die grössten sind, ist es in der Area C_3 umgekehrt. Hier finden sich die weitaus grössten Erträge an Schollen im Januar und Februar, und das hängt sehr wahrscheinlich damit zusammen, dass in dieser Area und in einem Teil von B_3 ein Hauptlaichrevier der Scholle liegt, auf dem sich in den Laichmonaten Januar und Februar grössere Schwärme laichreifer Fische ansammeln. In der Zusammensetzung der Fänge besteht, und zwar hauptsächlich in den südlichen Küstenregionen der Nordsee, ein sehr bemerkenswerter Unterschied zwischen den Wintermonaten (Dezember bis Februar) und Frühjahrs- und Sommermonaten (März bis Juli) darin, dass der Prozentsatz der grossen Schollen über 35 cm im Winter viel höher ist. Dies kommt unzweifelhaft daher, dass die kleinen Schollen eine Winterruhe halten und während derselben, in den Grund eingeschlagen, dem Fange durch das Trawl entgehen.

Die nachstehende tabellarische Übersicht (Tab. 2) und die graphische Darstellung derselben (Fig. 4) über die Grösse und Zusammensetzung der englischen Anlandungen aus der ganzen Nordsee, gesondert nach Monaten, geben uns ein gutes Bild dieser monatlichen Verschiedenheiten.

Tab. 2. Englische Marktmessungen und Anlandungen der Periode 1905/08 nach Monaten.

a. Zahlprozente der einzelnen Grössen nach Monaten in den Gesamtanlandungen.

b. Gewichtsprozente der Marktsorten in den Gesamtanlandungen.

c. Menge der Anlandungen in 1000 kg. Alles f. d. ganze Nordsee.

(Berechnet nach Plaice Fisheries Vol. I Tab. VII, Vol. II Tab. VI u. XLVI).

Monat	a. % der Gesamtzahl unter cm.							b. % kg der Anlandungen		Summe der Anlandungen 1000 kg.
	23	25	26	29	31	36	51	large + medium + others	small	
November	14	34	45	68	79	91	98,6	60	40	9 049
Dezember.....	13	35	46	65	76	90	98,9	70	30	6 313
Januar.....	12	25	33	56	68	87	98,6	77	23	5 802
Februar	17	32	39	58	69	86	98,3	76	24	4 540
März.....	21	42	51	72	81	92	99,1	77	23	4 853
April.....	22	42	51	72	82	94	99,5	65	35	6 212
Mai.....	22	42	52	75	83	94	99,2	49	51	8 834
Juni.....	19	39	49	70	81	93	99,2	40	60	10 301
Juli	14	29	38	59	70	91	99,5	52	48	10 134
August	11	25	34	57	70	90	99,5	65	35	9 157
September	13	31	45	63	76	92	99,6	64	36	8 890
Oktober	15	37	48	72	82	93	99,3	64	36	9 879
Ganzes Jahr ...	17	35	44	66	77	91				

Die Fig. 4 gibt die graphische Darstellung dieser drei Zusammenstellungen.

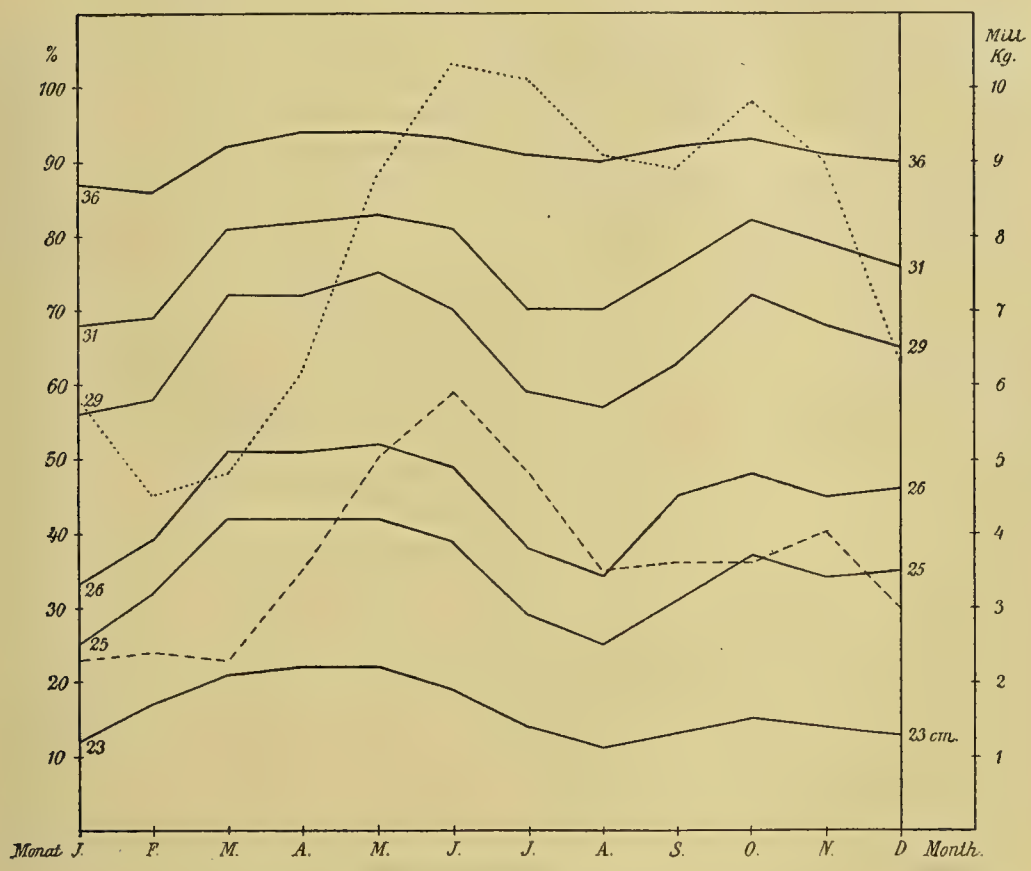


Fig. 4. Englische Marktmessungen 1905/08.

a. _____ Zahlprozente der Grössengruppen unter 23, 25, 26, 29, 31 und 36 cm in den Gesamtmessungen der drei Jahre, nach Monaten.

b. — — — — — Gewichtsprozente der Marktsorte «small» in den Gesamtanlandungen der drei Jahre; nach Monaten.

c. ..... Gesamtanlandungen in Millionen Kilogramm; nach Monaten.

Mit grosser Deutlichkeit ersieht man hieraus, dass die grössten Schollenanlandungen in die Frühjahrs- und Sommermonate fallen, die kleinsten in die Wintermonate; zwischen Sommer und Winter liegt noch ein kleineres Anschwellen der Menge der Anlandungen, nämlich von September bis November. Dabei ist von besonderem Interesse zu sehen, dass die Gewichtsprozente der Marktsorte «small» in den Anlandungen mit der absoluten Menge der letzteren regelmässig steigen und sinken und ebenso auch die Zahlprozente der «kleinen» Schollen (unter 29 cm Länge). Das heisst also: «Die Grösse und Menge der monatlichen Schollenanlandungen wird bedingt durch die Menge der kleinen Schollen». Die meisten kleinen Schollen aber werden in den Frühjahrs-

und ersten Sommermonaten gefangen und naturgemäss in den flacheren Gebieten der südlichen Nordsee.

Diese charakteristischen monatlichen Unterschiede in den Anlandungen sind nicht ohne Bedeutung für die praktische Schollenfrage. Man kann jetzt, soweit zunächst die englische Fischerei in Betracht kommt, nicht nur die Regionen der Nordsee, d. h. die Fanggründe genau bestimmen, auf denen die grösste Menge kleiner und untermassiger Schollen durch das Trawl vernichtet wird, sondern auch die Jahreszeit, in der dies geschieht. Die betreffenden Fanggründe liegen in den Areas A_2, A_3, B_4 und B_3, die betreffende Jahreszeit sind die Monate April bis August. Man kann einigermassen sicher schätzen, dass die Zahl der von diesen Fischgründen in den genannten Monaten gelandeten untermassigen Schollen, d. h. unter 25 cm Länge, 50 % der Gesamtmenge der Anlandungen ausmacht und die der sog. kleinen Schollen unter 29 cm etwa 75 %; an Gewicht würde das etwa 29 % und 52 % ausmachen. Da das Gewicht aller englischen Schollenanlandungen aus diesen Areas und diesen Monaten auf etwa 8 Millionen Kilogramm jährlich geschätzt werden kann, werden dann also jährlich rund 2,5 Millionen Kilogramm untermassiger und rund 4 Millionen Kg kleiner Schollen vernichtet oder in Zahlen etwa 23 und 27 Millionen Stück. Die wirkliche Vernichtung junger untermassiger Schollen ist jedoch durch diese Zahlen noch nicht in voller Höhe gegeben; es kommen vielmehr noch diejenigen kleinsten Schollen hinzu, die hier auf den Jungfischgründen vom Trawl zwar gefangen und heraufgebracht, aber nicht gelandet, sondern als wertlos wieder über Bord geworfen werden. Wie weiter unter gezeigt werden wird, machen diese kleinsten, ungenutzt vernichteten Schollen in den Sommermonaten an Zahl das zwei- bis vierfache des ganzen übrigen Schollenfanges aus. Man kommt so schätzungsweise zu dem Schlusse, dass durch die englische Trawlfischerei in den Jungfisch-Areas allein in den Sommermonaten April bis August jährlich etwa 140 Millionen junger Schollen gefischt werden, von denen etwa 20 Millionen grössere an den Markt gebracht, 120 Millionen kleine und kleinste aber zwecklos vernichtet werden. Es ist klar, dass es von grösstem praktischen Wert wäre, wenn es gelingen sollte, einer solchen ruinösen Fischerei auf Schollen in den Frühjahrs- und Sommermonaten durch ein internationales Minimalmass oder irgend eine andere Schonmassregel wirksam Einhalt zu tun.

Im Spätherbst und Winter, von November bis März, sind (mit Ausnahme der Area C_3) die Schollenanlandungen aus der südlichen Nordsee nicht nur absolut erheblich kleiner, sondern auch viel ärmer an kleinen und reicher an grossen Schollen. Vor allem aber zeigt der Vergleich wissenschaftlicher Fangproben mit den Marktproben auf den Jungfischgründen, dass hier im Winter relativ nur sehr geringe Mengen von kleinsten Schollen im Trawl gefangen und nutzlos vernichtet werden, kaum ein Viertel so viel wie der ganze Marktfang beträgt oder auch garnichts gegen das zwei- bis vierfache des Marktfanges im Sommer. Die grosse Masse der kleinen und kleinsten Schollen fällt hier eben wegen ihrer Winterruhe im Meeresgrunde für die Trawlfischerei fast ganz aus und die Winterfänge der flacheren Küsten-Areas nähern sich damit in ihrer Zusammensetzung den Fängen der küstenferneren und tieferen Regionen. Die Vernichtung untermassiger Schollen ist also im Winter erheblich geringer und die nutzlose Vernichtung derselben äusserst gering.

c. Die Anlandungen des ganzen Jahres aus der ganzen Nordsee.

Betrachten wir die ganze Nordsee, soweit sie von England aus befischt wird, als ein einheitliches Gebiet und vereinigen alle Anlandungen aller Monate aus diesem Gebiet, so erhalten wir die Gesamtanlandungen des ganzen Jahres. Ihre Kenntniss ist für die praktische Schollenfrage von besonderer Wichtigkeit. Die umfassenden englischen Marktmessungen der dreijährigen Periode Oktober 1905/08 geben uns ein Bild von der Zusammensetzung dieser jährlichen Anlandungen, das sich auf Grund methodischer Prüfung als recht zuverlässig erwiesen hat. Hierbei zeigt sich, dass die Anlandungen der drei aufeinanderfolgenden Jahre nicht wesentlich verschieden sind, weder in ihrer Menge noch in ihrer Znsammensetzung. Trotz mancherlei kleiner Schwankungen in der Ausdehnung und dem Betriebe der Schollenfischerei in den drei Jahren haben diese doch keinen merklichen Einfluss auf die Zusammensetzung der Anlandungen ausgeübt, vielmehr ist hier wohl immer ein Ausgleich erfolgt; auch ist keine Ab- und Zunahme verschiedener Grössenklassen innerhalb dieses Zeitraumes zu beobachten.

Die umstehende (Fig. 5) graphische Darstellung der Anlandungen des Jahres 1906/07 möge als anschauliges Bild der Zusammensetzung der jährlichen Schollenanlandungen erstklassiger englischer Fahrzeuge aus der Nordsee in den Jahren Oktober 1905/08 dienen. In dieser Darstellung ist entlang der Abscisse unter jeder Körperlänge in cm auch das dieser Länge entsprechende mittlere Alter der Schollen auf Grund der zahlreichen Altersuntersuchungen angegeben. Die nachstehende kurze Beschreibung dieser Zusammensetzung gibt meistens die Mittelwerte aus den beiden Jahresreihen 1906/07 und 1907/08.

Es sind im Durchschnitt jährlich gelandet an Gewicht 29 Millionen Kilogramm, an Stückzahl $112{,}_5$ Millionen Schollen von 15 bis 76 cm Einzellänge und von 37 bis 4477 gr Einzelgewicht. Die mittlere Länge aller gelandeten Schollen beträgt rund 29 cm, das mittlere Gewicht empirisch berechnet (nach den Wägungen der teils ausgenommenen, teils unausgenommenen Fische) 258 gr, theoretisch ($k = 1$) berechnet 271 gr; das erstere $0{,}_{952}$ des letzteren.

Das Längenintervall mit der höchsten Einzelzahl (dem dichtesten Wert D) ist 25 cm. Der unter dieser Länge liegende Teil der Reihe (der aufsteigende Ast der Kurve) ist demnach ein Produkt der Marktauslese, d. h. von den wirklich gefangenen kleinen Schollen bis zu 24 cm Länge hinauf ist nicht der ganze Fang, sondern nur ein Teil gelandet; umgekehrt sind — von zufälligen Verlusten abgesehen — von 25 cm Länge an alle gefangenen Schollen auch an den Markt gebracht. Die nur teilweise gelandeten Schollen bis einschliesslich 24 cm Länge, die wir zweckmässig als «untermassige» Schollen bezeichnen, haben ein durchschnittliches Alter von 2, 3 bis $3^1/_2$ Jahren. Die von ihnen an den Markt gebrachte Menge macht etwa $^1/_3$ (32 %) der Stückzahl und etwa $^1/_7$ (14 %) des Gewichts der gesamten Anlandungen aus. Von den untermassigen Schollen werden um so mehr bei der Marktauslese verworfen, je kleiner sie sind und zwar in sehr schnell steigendem Prozentsatz. Dementsprechend machen z. B. die gelandeten Schollen unter 23 cm (bis 22 cm einschliesslich) an Stückzahl nur noch 14 %, an Gewicht nur noch 5 % der Anlandungen, die unter 20 cm (bis 19 cm einschl.) nur 1 % und $0{,}_2$ %; die unter 18 cm nur noch $0{,}_{01}$ % der Stückzahl und $0{,}_{0015}$ des Gewichts aller Anlandungen aus. 18 cm ist das nicht gesetzliche, aber praktisch mit Bewusstsein gebrauchte Minimalmass, und wie man sieht, wird es von den erstklassigen

Fahrzeugen gut innegehalten. Unter den 112,5 Millionen jährlich gelandeter Schollen sind nur ungefähr 11 250 Stück unter diesem Minimalmass. Die Schollen unter 29 cm Länge bezeichnen wir hier allgemein als «kleine» Schollen; es geschieht dies, weil eine entsprechende Prüfung zeigt, dass die Zahl- und Gewichtsmenge dieser Schollen in

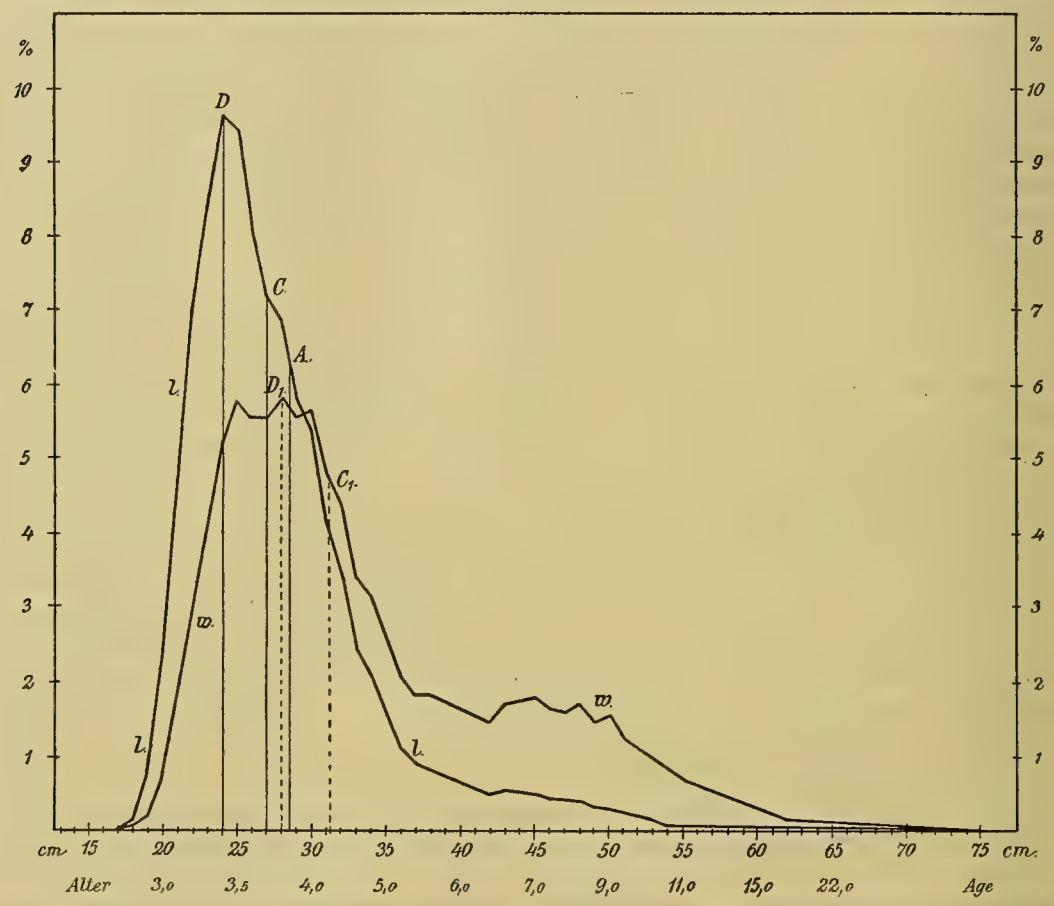


Fig. 5. Englische Marktmessungen. II. Jahr. Oktober 1906/07. Längenmass- und Gewichtsanalyse aller in englischen Häfen gemessenen Schollen (1 775 658 Stück). l Längenkurve; w Gewichtskurve. — Prozentualkurven.
D dichtester, C Centralwert, A arithmetisches Mittel von l.
D_1 » , C_1 » ..... w.

unseren Messungsreihen (etwa 63 % und 40 %) mit den entsprechenden Mengen in den Anlandungen gut übereinstimmen, obwohl ja die Marktsorte «klein» eine Anzahl Schollen enthält, die grösser sind als 29 cm; ihre Zahl wird aber offenbar ziemlich kompensiert durch die Zahl der Schollen unter 29 cm, die in der Handelsorte «mittel» enthalten sind. Im gleichen Sinne kann man die Schollen über 35 cm Länge als «grosse» bezeichnen, wobei dann die Schollen von 29 bis 35 cm Länge die Gruppe «mittel» bilden. Diese drei Gruppen der kleinen, mittleren und grossen Schollen verhalten sich nun der

Zahl nach wie 63 : 27 : 10; dem Gewicht nach wie 37 : 32 : 31. Oder der Zahl nach wie 7 : 3 : 1; dem Gewicht nach fast wie 1 : 1 : 1. Die «kleinen» Schollen sind durchschnittlich 2 bis 4 Jahre alt, die «mittleren» 4 bis 5 Jahre, die «grossen» 5 bis 25 und mehr Jahre. Unter den kleinen Schollen sind fast alle Männchen, aber nur sehr wenige Weibchen geschlechtsreif (mature); unter den mittleren alle Männchen und etwa $^1/_3$ der Weibchen, unter den grossen auch fast alle Weibchen.

Diejenige Körperlänge, oberhalb und unterhalb welcher je 50 % der Zahl aller Schollen in den englischen Anlandungen liegen, d. h. der Centralwert der Stückzahlreihe, ist 27 cm. Die beiden Längen, zwischen denen die Hälfte der Zahl aller Schollen liegt, d. h. die beiden Quartilwerte, sind 24 und 31 cm. Dies sind also die vorherrschenden Grössenstufen (predominant range); es sind Schollen im durchschnittlichen Alter von $3^1/_2$ bis 4 Jahren; 10 % davon sind untermassige, 40 % kleine und 10 % mittlere Schollen.

Diejenige Körperlänge, oberhalb und unterhalb welcher 50 % des Gewichts aller gelandeten Schollen liegen, d. h. der Centralwert der Gewichtsreihe, ist 31 cm; die entsprechenden Quartilwerte etwa 26,5 und 38,5 cm; zwischen ihnen liegen 50 % des Gewichts aller Schollen; sie bilden die vorherrschenden Gewichtsgrössen, wovon etwa 15 Gewichtsprozente auf kleine, 30 % auf mittlere und 5 % auf grosse Schollen kommen.

Sehr bezeichnend für die Zusammensetzung der Anlandungen aus den einzelnen Grössenstufen ist die Art und Weise, wie die Zahl der Schollen — vom dichtesten Wert der Reihe, 25 cm, an — mit der Grösse und dem Alter abnimmt. Diese Abnahme ist eine sehr schnelle, aber nicht gleichmässige, sondern auf den verschiedenen Grössen- und Altersstufen auch eine verschieden starke. Die folgende Reihe giebt hiervon eine Vorstellung, indem sie den Prozentsatz derjenigen Schollen in den Anlandungen verzeichnet, die über eine bestimmte Länge in cm messen und ein bestimmtes mittleres Alter überschritten haben.

Es sind:

länger als cm	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
älter als Jahre	3,5	4	5	6	7	9	11	15	22	—
In Proz. der Gesamtzahl	59 %	25 %	10 %	5 %	3 %	1 %	0,3 %	0,1 %	0,01 %	0,0005 %

Es ist gewiss von Interesse und grossem Wert für eine richtige Beurteilung der Schollenfrage, aus dieser Reihe zu erfahren, dass von den Schollen der englischen Anlandungen aus der ganzen Nordsee nur 25 % ein Alter von durchschnittlich mehr als 4 Jahren haben und nur 10 % von mehr als 5 Jahren, d. h. ein Alter, in dem die Mehrzahl der weiblichen Schollen erst die volle Laichreife erlangt. Über 6 Jahre sind nur 5 %, über 9 Jahre nur noch 1 % alt. Dabei erreichen aber doch die ältesten Schollen in der Nordsee ein Alter von mehr als 20, bisweilen sogar von mehr als 30 Jahren.

Fassen wir unsere Erfahrungen über die Zusammensetzung der englischen Schollenanlandungen aus der Nordsee vom Gesichtspunkte der praktischen Schollenfrage aus zusammen, so ergibt sich, dass für die englische Schollenfischerei der Fang untermassiger und

kleiner Schollen noch eine sehr grosse Rolle spielt. Denn etwa $^1/_3$ der Zahl und $^1/_7$ des Gesamtgewichts der Anlandungen gehören zu den untermassigen Schollen unter 25 cm, und etwa 63 % an Zahl und 40 % an Gewicht zu den kleinen Schollen unter 29 cm Länge. Als die vorherrschenden Grössen können die Schollen von 24 bis 38 cm bezeichnet werden, zwischen denen nahezu $^3/_4$ der Gesamtzahl und $^2/_3$ des Gesamtgewichts aller Anlandungen liegen. Das heisst in der Marktsprache ausgedrückt: Die kleinen und die mittleren Schollen (small und medium) bilden den wichtigsten und bestimmenden Gegenstand der englischen Schollen-Fischerei in der Nordsee.

Die Schollenanlandungen Deutschlands.

Die deutsche Schollenfischerei in der Nordsee steht an Umfang und Ertrag erst an dritter oder vierter Stelle. Ihre Erträge machen an Gewicht (s S. 16) nur etwa 7 % der ganzen Schollenproduktion der Nordsee aus gegen 64 % in England und 16 % in Holland; der Ertrag der dänischen Fischerei wird etwa ebenso gross sein wie der deutsche.

Marktmessungen zur Bestimmung der Grösse und Zusammensetzung der deutschen Schollenanlandungen sind bereits in den Jahren 1904 und 1905 angestellt worden, in grösserer Ausdehnung und nach wissenschaftlich begründeten Methoden jedoch erst im Jahre 1909. Diesen deutschen Marktmessungen kommt für eine zuverlässige Kenntnis der Zusammensetzung der Anlandungen derselbe, wenn nicht noch ein höherer Wert zu, als den englischen Messungen, denen sie auch an relativem Umfang, d. h. an Zahl der Messungen im Verhältnis zur Grösse der Anlandungen, gleichkommen. Wir sind auch durch den gleichen hohen methodischen Wert der englischen und deutschen Marktmessungen erfreulicherweise im Stande, brauchbare und lehrreiche Vergleiche zwischen den Ergebnissen beider anzustellen, um so mehr, als auch die deutschen Messungen nach Monaten und nach Areas getrennt sind.

Die deutsche Schollenfischerei in der Nordsee erstreckt sich über ein viel kleineres Gebiet als die englische und ist ausserdem in der Art des Betriebes nicht unwesentlich von dieser verschieden. Ihr Gebiet ist hauptsächlich die sog. südliche und südöstliche Nordsee, d. h. die Areas A_3, B_4, C_2, B_5, nebst kleinen Teilen von B_3 und B_1. Der Gesamtertrag der deutschen Schollenfischerei kann im Mittel der 5 Jahre 1905/09 auf rund 3 400 000 kg jährlich geschätzt werden, von denen rund 2 485 000 kg oder 73 % auf die Nordsee (ausschliesslich Skagerak) entfallen. Hiervon kommen wieder rund 2 438 000 kg auf die oben umgrenzte südliche Nordsee, das sind nicht weniger als 98 % der ganzen Nordseeanlandungen. Nur 2 % derselben entfallen demnach auf die «nördliche Nordsee» im Sinne der deutschen Fischerei, die im Wesentlichen die Areas D, E und F umfasst. In der Areas C_1, C_2, B_2, A_2 und A_4 wird von deutschen Fischern sehr selten oder garnicht auf Schollen gefischt.

Die deutsche Schollenfischerei zerfällt in zwei wesentlich verschiedene Betriebsformen; 1. die Fischerei mit Segeltrawlern, die fast nur in den Küsten-Areas A_3 und B_4 stattfindet und zwar in den Monaten März bis Juni so gut wie ausschliesslich auf Schollen ausgeübt wird, die lebend an den Markt gebracht werden, in den übrigen Monaten des Jahres auch auf andere Grundfische; im Ganzen aber ist die Schollenfischerei der wichtigste Betrieb dieser Segeltrawler; 2. die Fischerei mit Dampftrawlern in allen

Jahreszeiten und allen Teilen des Gebiets, die jedoch nur ausnahmsweise und dann nur im Sommer mit kleinen Dampfern den Schollenfang als Hauptsache betreibt, in der Regel aber nur nebenbei ausübt. Die jährlichen Erträge dieser beiden Arten der deutschen Schollenfischerei in der südlichen Nordsee sind annähernd gleichgross; in der Periode 1905/09 wurden im Jahresdurchschnitt von den Seglern rund 1 144 000 kg, von den Dampfern 1 300 000 kg gelandet; das sind 47 % und 53 % des Gesamtgewichts aller Schollenanlandungen.

Die Zusammensetzung dieser deutschen Schollenanlandungen auf Grund der Marktmessungen im Jahre 1909 ist, getrennt nach Dampfern und Seglern, die folgende:

Tab. 3. Deutsche Marktmessungen 1909.

Zusammensetzung der Schollenanlandungen des ganzen Jahres aus der südöstlichen Nordsee.

Art der Fahrzeuge	Gesamtertrag an Schollen in		Durchschnittsgewicht	Prozente der Gesamtzahl (*z*) und des Gesamtgewichts (*w*) unter cm								Grössen-Grenzen	cm Intervall	
	Gewicht (Kilogramm)	Stückzahl (geschätzte)	gr		23	25	26	29	31	36	51	in cm	d. dichtesten Wertes D	d. Central-Wertes C
I. Segler	970 000	6 932 000	140	*z*	30	65	77	96	99	99,7	99 98	15—68	23	24
				w	21	52	66	86	96	98	99,7		23	24
II. Dampfer	1 480 000	6 927 000	214	*z*	11	30	42	73	84	95	99,6	15—73	25	26
				w	5	16	25	52	65	83	97		26	28
I + II Segler + Dampfer	2 450 000	13 859 000	177	*z*	20	47	60	85	91	97	99,8	15—73	23	25
				w	11	31	42	68	78	90	98,2		25	26

Tab. 3a. Zusammensetzung der englischen Jahresanlandungen aus der ganzen Nordsee und der Area B_4.

Ganze Nordsee	29 000 000	112 500 000	267	*z*	14	32	41	63	75	90	98,9		25	27
				w	5	14	20	37	48	69	93		30	31
Area B_4	4 090 000	21 656 000	189	*z*	20	43	55	84	92	99	99,8		24	25

Vergleichen wir diese deutschen Gesamtanlandungen des ganzen Jahres mit den entsprechenden englischen, so sehen wir sofort, dass sie ein viel geringeres Durchschnittsgewicht haben und viel reicher an kleinen und ärmer an grossen Schollen sind als die englischen. So machen z. B. die «untermassigen» Schollen (unter 25 cm) in den deutschen Anlandungen 47 % der Zahl und 31 % des Gewichts aus, in den englischen nur 32 % und 14 %; die «kleinen» Schollen (unter 29 cm) in Deutschland an Zahl

85 %, an Gewicht 68 %, in England nur 63 % und 37 %. Die «grossen» Schollen (über 35 cm) umgekehrt machen in den deutschen Anlandungen nur 3 % an Zahl und 10 % an Gewicht aus, in den englischen dagegen 10 % und 31 %. Diese auffallenden Unterschiede erklären sich einfach daraus, dass die deutsche Schollenfischerei in denjenigen Areas, wie B_2 — C_1 — B_1 — D und E, in denen die meisten grossen Schollen vorkommen, im Gegensatz zu England garnicht oder sehr wenig fischt, in den Areas B_1 — D und E z. B. so wenig, dass die geringe Zahl von Schollen, die von hier aus gelandet werden und in den obigen Tabellen nicht eingeschlossen sind, an dem Aussehen derselben so gut wie nichts zu ändern vermag. Andrerseits setzt die grosse relative Bedeutung der deutschen Segelfischerei auf Schollen und der Umstand, dass sie so gut wie ganz in die Küstenareas A_3 und B_4 fällt, die Durchschnittsgrösse der Schollen in den Anlandungen erheblich herab. Aber auch wenn man nur die deutschen Dampferanlandungen mit den englischen vergleicht, bleibt immer noch ein grosser Unterschied.

Eine grosse, wenn auch natürlich nicht völlige Übereinstimmung zeigt die Gesamtheit der deutschen Anlandungen aus der südlichen Nordsee mit den englischen Anlandungen aus der Area B_4, deren Zusammensetzung hier ebenfalls zum Vergleiche herangezogen ist. England landet aus dieser Area noch mehr als das anderthalbfache der Gesamtmenge der deutschen Anlandungen (ca. $21^1/_2$ gegen $13^3/_4$ Millionen Stück). Die Prozentzahlen der «untermassigen» und «kleinen» englischen Schollen aus B_4 (43 % und 84 %) sind nahezu dieselben wie die deutschen Schollen aus der südöstlichen Nordsee (47 % und 85 %). Es wird also die gewisse Menge von grösseren Schollen, die die deutsche Fischerei aus den Areas C_2 und B_5 landet, kompensiert durch die Menge jener kleinen Schollen, die sie der Area A_3 entnimmt.

Von diesem Gesichtspunkte aus und namentlich auch zur Prüfung der Zuverlässigkeit der bei der Bestimmung der Zusammensetzung der Anlandungen angenommenen Methoden ist es von Wert die englischen und die deutschen Dampfer-Anlandungen aus derselben Area B_4 zu vergleichen. Dies ist möglich, da für diese Area auch in Deutschland ausreichende Marktmessungen vorliegen.

Anlandungen B_4	Gesamtmenge kg	Gesamtmenge Stückzahl	Durchschnittsgewicht p. Stück gr	Zahlprozente unter cm						cm Intervall	
				23	25	26	29	31	36	d. dichtesten Wertes D	d. Centralwertes C
1. Englische, Periode 1905/08	4 090 000	21 656 000	189	20	43	55	84	92	99	24	25
2. Deutsche, 1909	300 013	1 833 635	163	17	42	56	84	93	98	25	25

Die Übereinstimmung dieser englischen und deutschen Dampfer-Anlandungen ist auffallend gross bis auf das Durchschnittsgewicht, das recht verschieden ist; doch ist hierauf weniger Wert zu legen, da es sich hier um empirisch bestimmte Gewichte handelt, die recht verschieden und auch nach keiner einheitlichen Methode bestimmt sind. Da die

deutschen und englischen Fischdampfer (englische Segeltrawler kommeu in diese Area B_4 nicht) genau die gleiche Methode des Fischens haben, namentlich auch gesetzlich oder praktisch das gleiche Minimalmass vom 18 bis 20 cm innehalten, da ferner die richtige Unterbringung der Fänge in dieser Area recht zuverlässig ist, kann die Übereinstimmung der Zusammensetzung der englischen und deutschen Schollenanlandungen gerade aus dieser Area als ein Beweis für die Zuverlässigkeit der angewandten Messungsmethoden und für den repräsentativen Charakter der gemessenen Marktproben angesehen werden und damit auch als ein Mass der Zuverlässigkeit aller unserer Schlüsse auf die Zusammensetzung der Anlandungen überhaupt.

Eine weitere, in dieser Hinsicht die Zuverlässigkeit der Untersuchungsmethoden beweisende Übereinstimmung zwischen den Ergebnissen der englischen und deutschen Marktmessungen aus Area B_4 liegt in der auffallenden Übereinstimmung der Zusammensetzung der monatlichen Anlandungen in beiden Ländern, die in Deutschland ebenso wie in England untersucht sind. Hier wie dort zeigt sich in der Area B_4 in den Wintermonaten das starke Zurücktreten der kleinen untermassigen Schollen in den Anlandungen und das Auftreten grösserer Schollen an ihrer Stelle; dann das plötzliche Wiedererscheinen der kleinen Schollen im März; ferner ein zweites kleineres Minimum der kleinen Schollen im August und ein zweites kleineres Maximum im Herbst.

Bei den Dampferanlandungen aus der Area C_2 ist die Übereinstimmung in der Zusammensetzung nicht so gross, wie in B_4. Die englischen Anlandungen enthalten hier ziemlich viel mehr grössere Schollen als die deutschen; doch erklärt sich dies wahrscheinlich ungezwungen daraus, dass die deutschen Dampfer mehr die südöstlichen, an B_4 grenzenden Teile dieses räumlich sehr ausgedehnten Gebietes befischen, die englischen mehr die westlichen und nördlichen, die wahrscheinlich reicher an grossen Schollen sind. Auch kann der Unterschied zum Teil daher kommen, dass die englischen Anlandungen für die drei Jahre 1905/08, die deutschen für 1909 gelten.

Für die praktische Schollenfrage von grosser Wichtigkeit ist der sehr erhebliche Unterschied, der in der Zusammensetzung zwischen den deutschen Dampfer- und Segleranlandungen besteht. Die Segleranlandungen haben viel kleinere Schollen, als die Dampferanlandungen; jene enthalten nicht weniger als 65 % an Zahl und 52 % an Gewicht «untermassige» Schollen, gegen 30 % und 16 % bei diesen und entsprechend 96 % und 86 % «kleine» Schollen, gegen 73 % und 52 %. Diese grossen Unterschiede sind begreiflich, denn die deutsche Segelfischerei auf Schollen ist fast allein auf die Gebiete A_3 und B_4 beschränkt, also im Vergleich mit den viel weiter in See hinaus fischenden Dampfern mehr eine Küstenfischerei zu nennen. Da Segler und Dampfer ungefähr gleich viel Schollen jährlich landen, so vernichtet demnach die Segelfischerei jährlich eine absolut grössere Zahl junger untermassiger Schollen als die Dampferfischerei, im Jahre 1909 rund 4 500 000 Stück gegen 2 100 000 Stück, d. h. mehr als das Doppelte; in Gewicht umgerechnet 504 000 kg gegen 237 000 kg. Da die grosse Mehrzahl der Seglerschollen lebend an den Markt gebracht werden und diese lebenden Schollen einen weit höheren Marktpreis haben (etwa 50 Pfg. p. kg), als die stets tot angebrachten kleinen Dampferschollen (etwa 25 Pfg. p. kg), so verwertet die Segelfischerei ihre gelandeten untermassigen Schollen weit höher als die Dampfer; sie erzielt daraus etwa 250 000 M jährlich gegen etwa 60 000 M bei den Dampfern. Ein Minimalmass, das die Landung und damit die Verwertung der kleinen untermassigen Schollen verbietet,

würde daher naturgemäss die Segelfischerei weit schwerer in ihrem Verdienst beeinträchtigen, als die Dampferfischerei. Beispielsweise auf 25 cm festgesetzt würde es den Seglern die Hälfte ihres ganzen Verdienstes aus den Schollen nehmen, den Dampfern allerhöchstens ein Sechstel; ein um so empfindlicherer Verlust für die ersteren, als für sie die Scholle der weitaus wichtigste Fisch ist, der den grössten Teil ihres jährlichen Gesamtertrages an Gewicht und Wert ausmacht, während dieser Fisch bei den meisten Dampfern nur eine untergeordnete Nebenrolle spielt und an Ertragswert weit hinter der Summe der anderen Trawlfische zurücksteht.

Unsere aus den Marktmessungen des einen Jahres 1909 gewonnene Kenntnis der Zusammensetzung der deutschen Schollenanlandungen aus der Nordsee lässt noch die Frage offen, ob diese Zusammensetzung seit einer längeren Reihe von Jahren dieselbe geblieben oder vielleicht in irgend einem früheren Jahre wesentlich anders gewesen ist. Nun sind schon in den Jahren 1904 und 1905 Marktmessungen und Wägungen in deutschen Häfen angestellt worden, wenn auch in weit geringerem Umfange und nicht so methodisch korrekt, wie im Jahre 1909. Diese Messungen 1904/05 ergeben ein grösseres Durchschnittsgewicht der Schollen in den deutschen Anlandungen als 1909 und damit natürlich auch eine nicht unwesentlich andere Zusammensetzung derselben, indem 1909 der Prozentsatz der jungen untermassigen Schollen ein höherer war als 1904/05. Wenn diese Ermittlungen ganz zuverlässig sind, — was noch nicht sicher ist — bleibt es noch zweifelhaft, ob derartige Unterschiede in der Zusammensetzung der Schollenanlandungen nur die Folge von Verschiedenheiten in der Lokalisierung der Fischereien sind — es kann z. B. in dem einen Jahre mehr näher der Küste, in dem anderen mehr entfernter von der Küste gefischt worden sein u. a. — oder ob es sich um wirkliche Unterschiede im Fischbestande selbst handelt, ob z. B. das Jahr 1909 gegen 1904 und 1905 eine Verschlechterung des Fischbestandes in Folge einer relativen Zunahme der kleinen und einer Abnahme der grossen Schollen aufzuweisen hat.

Die Schollenanlandungen Hollands.

Die holländischen Schollenanlandungen aus der Nordsee sind recht bedeutend; sie machen jährlich etwa 7,5 Millionen Kilogramm aus, d. h. etwa ein Viertel der englischen und mehr als die jedes anderen Landes an der Nordsee. Der Wert dieser holländischen Anlandungen kann auf ungefähr 720 000 Gulden geschätzt werden; er macht etwa 20 bis 25 % des Wertes der ganzen holländischen Schleppnetzfischerei in der Nordsee aus.

Die holländische Schollenfischerei zerfällt ähnlich wie die deutsche in eine Fischerei mit Dampfern, die mit dem Ottertrawl fischen, und eine Fischerei mit Seglern, die mit dem Baumtrawl fischen. Die Dampfer fischen meistens weiter von der Küste ab in den Areas A_2, B_3, B_4, B_1 und C_3, vorzugsweise aber in den Regionen B_3 und B_1 (Doggerbank). Der Hafen für die allermeisten Dampfer ist Ymuiden. Die Segler zerfallen in zwei Arten von Fahrzeugen, grössere, den englischen Smacks ähnliche, mit den Haupthäfen Scheveningen und Katwijk aan Zee, die weiter in See hinaus fischen, und zahlreiche kleine Küstenfahrzeuge mit dem Haupthafen Helder; die letzteren haben stets einen Behälter (Bünn) zum Lebendhalten der Schollen. Die grösseren Segler fischen in den Regionen A_2 und B_3, die kleineren wohl nur in A_2. Das Verhältnis zwischen den

Erträgen der Dampfer und Segler lässt sich nicht genau bestimmen, schätzungsweise dürften mindestens 75 % des Gewichts aller Anlandungen auf die Dampfer und nur 25 % auf die Segler fallen.

In Holland besteht bisjetzt weder ein gesetzliches noch ein praktisch geübtes Minimalmass. Es werden daher in diesem Lande viel mehr junge untermassige Schollen gelandet und in den menschlichen Konsum gebracht als anderswo, namentlich von den kleinen, meist in der Region A_2 arbeitenden Segelfischern. Man teilt die Schollen auf den holländischen Märkten zur Zeit in die vier Handelssorten «Gross», «Mittel», «Klein I» und «Klein II» mit den ungefähren Mittelgewichten p. Scholle von 1260, 690, 290 und 120 gr. Die letzte, kleinste Marktsorte «Klein II», von der etwa 8 Stück auf ein Kilogramm gehen, und die 11 bis 37 cm, meist 20 bis 26 cm messen, bildet nun die überwiegende Menge aller holländischen Schollenanlandungen aus der Nordsee, bei den Dampfern und grösseren Seglern etwa 75 bis 80 % des Gewichts, bei den Küstenfischern mehr als 90 %.

Da die holländischen Marktmessungen nicht in so grossem relativem Umfange und nicht so methodisch angestellt worden sind, wie die deutschen und englischen, lässt sich über die Zusammensetzung der holländischen Schollenanlandungen von cm zu cm kein ganz zuverlässiges Bild entwerfen, weder was den ganzen von Holland aus befischten Teil der Nordsee betrifft, noch die einzelnen Areas. Doch gelingt es immerhin die Zusammensetzung der Anlandungen des grössten Hafens Ymuiden, der fast alle Dampferfänge und einen Teil der Fänge der grossen Segler aufnimmt, für das Jahr 1906 einigermassen zuverlässig zu berechnen.

Tab. 4. Berechnete Zusammensetzung der Schollenanlandungen aus der Nordsee im Hafen von Ymuiden im Jahre 1906.

Art der Anlandungen	Gesamtmenge d. Anlandungen		Durchschnittsgewicht p. Stück	Prozente der Gesamtzahl (z) und des Gesamtgewichts (w) unter cm								Grössen-Grenzen	cm Intervall	
	Gewicht kg	Geschätzte Stückzahl	gr		23	25	26	29	31	36	51	cm	d. dichtesten Wertes D	d. Central-Wertes C
1906. Hafen von Ymuiden. Dampfer u. Segler.	5 733 740	40 764 500	146	z	43	66	75	92	97	99,1	99,97	11—71	22	23
				w	27	49	59	82	90	96	99,7		24	25

Würde man die Anlandungen der kleinen, an der Küste fischenden Segelfahrzeuge zu dieser Berechnung noch hinzunehmen und damit die Zusammensetzung aller holländischen Schollenanlandungen annähernd ermitteln können, so würden sicher die relativen Mengen der kleinen untermassigen Schollen noch etwas höher werden als in der oben-

stehenden Tabelle. Auch das mittlere Gewicht würde kleiner werden und vielleicht auf 140 gr oder noch weniger sinken. Nimmt man 140 gr als mittleres Gewicht aller im Jahre 1906 aus der Nordsee in holländischen Häfen gelandeten Schollen an, so berechnet sich die Stückzahl derselben bei einem Gesamtgewicht von rund $7,_5$ Millionen Kilogramm auf rund $53,_6$ Millionen. In England wurden in der Periode Okt. 1905/08 rund $31,_7$ Millionen Kg Schollen im mittleren Gewicht von 264 gr, gleich $116,_3$ Millionen Stück gelandet. Die holländischen Anlandungen machten demnach an Gewicht etwa 24 % der englischen aus, an Stückzahl dagegen 46 %. Die deutschen Schollenanlandungen im Jahre 1909 betrugen $2,_{45}$ Millionen Kilogramm mit $13,_{86}$ Millionen Stück im Durchschnittsgewicht von 177 gr; also an Gewicht etwa 33 %, an Stückzahl etwa 26 % der holländischen.

Zur Ermittlung etwaiger monatlicher Verschiedenheiten in der Zusammensetzung der Anlandungen reichen die holländischen Marktmessungen nicht aus; es ist aber sehr wahrscheinlich, dass solche Unterschiede bestehen und ganz ähnlicher Art sind wie bei den englischen und deutschen Anlandungen. Fast völlig trifft dies zu für die absolute Menge der Anlandungen in Kilogrammen. Auch in Holland liegt, wie in den deutschen und englischen Anlandungen aus den südlichen Teilen der Nordsee, das Maximum im Frühjahr, speziell im Mai, das Minimum im Winter (Januar und Februar), und ein kleineres sehwaches Minimum fällt in den Juli und August.

Wenn man aus den holländischen Anlandungen diejenigen untermassigen Schollen entfernt, die in Deutschland wegen des Minimalmasses vom 18 cm nicht gelandet werden dürfen und nicht gelandet werden, also die meisten Schollen unter dieser Länge und entsprechende Mengen von grösseren Schollen bis 20 cm und mehr, so erhalten sie annähernd dasselbe Aussehen wie die deutschen. Zwischen der holländischen und der deutschen Schollenfischerei besteht daher kaum ein Unterschied in dem, was gefangen wird, sondern nur in dem, was gelandet wird. Vornehmlich dürfte dies von der Segelfischerei auf Schollen in den beiden Ländern gelten, von denen die holländische in den Areas A_2 und B_3, die deutsche in A_3 und B_4 stattfindet. Offenbar gleicht der westliche Bezirk A_2/B_3 dem östlichen A_3/B_4 in seiner Schollenbevölkerung, namentlich in dem Vorkommen der jungen untermassigen Schollen, so sehr, dass man in dieser Hinsicht beide Regionen gleich setzen kann.

Ob innerhalb eines Zeitraumes von mehreren Jahren, z. B. von 1903 bis 1907, in der Zusammensetzung der holländischen Schollenanlandungen aus der Nordsee wesentliche Unterschiede zwischen den einzelnen Jahren bestanden haben oder nicht, lässt sich aus der vorhandenen Statistik und den angestellten Marktmessungen nicht ermitteln, ist aber wenig wahrscheinlich. Das Fehlen solcher wesentlichen Unterschiede würde beweisen, dass das Verhältnis der Erträge der Dampferfischerei zu denen der Segelfischerei sowie die räumliche Ausdehnung beider Fischereien sich nicht verändert haben.

Die Schollenanlandungen Belgiens.

Die belgische Schollenfischerei in der Nordsee gleicht in der Art ihres Betriebes und in ihrer territorialen Ausdehnung der holländischen; die Dampfer (mit Ottertrawl) fischen jedoch weiter westlich und nördlich in See hinaus als die holländischen, fast in der ganzen Nordsee; die grösseren und kleineren Segler haben ungefähr das gleiche

Arbeitsfeld wie in Holland, namentlich die Areas A_2 und B_3. An Umfang und Ertrag ist die belgische Schollenfischerei die kleinste im Gebiet der Nordsee, sie liefert jährlich nur wenig über 2 % der ganzen Schollenproduktion der Nordsee, im Jahre 1908 rund 1 100 000 kg. Fast die ganze Menge dieser Schollen wird in Ostende gelandet, dessen Marktstatistik daher auch für die ganze belgische Nordseefischerei massgebend ist. Diese Marktstatistik in Ostende ist seit dem Jahre 1904 gründlicher und methodisch ausgeführt worden. Die Gesamtmenge der in den 5 Jahren 1904/08 in Ostende aus der Nordsee gelandeten Schollen betrug 7 027 344 kg, wovon 2 964 271 kg auf Dampfer und 4 063 073 kg auf Segler entfallen. Dies macht im Durchschnitt der 5 Jahre 1 405 469 kg mit 592 854 kg für Dampfer und 812 615 kg für Segler. Der Gesamtwert dieser Schollenanlandungen der 5 Jahre 1904/08 wird auf 1 276 952 Frs für die Segler und 666 834 Frs für die Dampfer, zusammen auf 1 943 786 Frs berechnet, im Mittel jährlich 255 390 und 133 367, zusammen 388 757 Frs. Hiernach ist in Belgien im Unterschied von Holland der Ertrag der Schollenfischerei der Segler grösser als der der Dampfer. Dies war jedoch nicht immer so, indem vor dem Jahre 1906 umgekehrt die Dampfer einen höheren Ertrag brachten als die Segler, und im Jahre 1906 ziemlich plötzlich ein Umschlag erfolgte. Die eigentliche Ursache dieses Umschlages lag darin, dass die belgischen Fischdampfer von 1906 ab die Küstengründe der südlichen Nordsee verliessen und ihr Fischereigebiet weiter in die nördliche Nordsee hinaus verlegten. Hierdurch wurden absolut wie relativ erheblich weniger kleine Schollen von den Dampfern gefangen und gelandet und damit sank auch die absolute Menge ihrer Anlandungen, während das Durchschnittsgewicht p. Scholle stieg (von etwa 270 gr im Jahre 1904 auf 325 gr im Jahre 1908). Die in den Küstenregionen fischenden Segler mit ihren grossen Fängen kleiner Schollen erlangten nun das Übergewicht auf dem Markt und gleichzeitig nahm in ihren Anlandungen die relative Menge der Marktsorte «klein» beständig zu.

Leider gestattet die sehr geringe Zahl methodisch ausgeführter Marktmessungen in Belgien uns nicht über die Zusammensetzung der Schollenanlandungen in Ostende von cm zu cm Genaues zu ermitteln. Es ist nur möglich auf Grund von Bestimmungen des durchschnittlichen Gewichtes und des durchschnittlichen Inhaltes (an Stück) eines Korbes — des in Ostende üblichen Marktmasses — der verschiedenen Marktsorten einigermassen zu berechnen, wie gross dass Gesamtgewicht und die Gesamtstückzahl der Anlandungen sind, und auch diese Berechnungen können auf einige Zuverlässigkeit nur in soweit Anspruch machen, als sie für die Gesamtanlandungen des ganzen Jahres aus der ganzen Nordsee gelten.

In Belgien besteht ein gesetzliches Minimalmass für die Scholle von 18 cm; die Zusammensetzung der Anlandungen steht also unter dem Einflusse dieses Masses.

Die Marktsorte «klein» ist hier eine sehr unsichere und variable Grösse und umfasst bei den Dampfern jedenfalls grössere Schollen als bei den Seglern. Bei den Dampfern ist wahrscheinlich diese Sorte etwa das, was in England die Sorte «small», und ihr Umfang mag sich praktisch mit der Zahl und dem Gewicht unserer «kleinen» Schollen decken, d. h. solchen, die unter 29 cm messen; wahrscheinlich aber ist er noch etwas grösser. Bei den Seglern fällt die Sorte «klein» in Ostende ungefähr mit dem zusammen, was wir «untermassige» Schollen nennen, also solchen, die unter 25 cm Länge haben.

Tab. 5. Geschätzte Gewichte und Stückzahlen der Schollenanlandungen Ostendes in den Jahren 1904, 1906, 1908 und in der Summe der 5 Jahre 1904 bis 1908.

Jahr	Fahrzeuge	Gewicht kg	% der Marktsorte «klein»	Stückzahl	% der Marktsorte «klein»	Durchschnittsgewicht p. Scholle gr	Jahr
1904	Dampfer	1 045 700	68	3 923 260	79	267	1904
	Segler	754 833	32	4 449 585	50	170	
	Sa.	1 800 533	53	8 372 845	64	215	
1906	Dampfer	385 799	48	1 314 774	61	293	1906
	Segler	680 795	35	4 010 882	55	170	
	Sa.	1 066 594	40	5 325 656	57	200	
1908	Dampfer	242 278	39	752 545	54	322	1908
	Segler	898 930	53	6 283 049	70	143	
	Sa.	1 141 208	50	7 035 594	68	162	
1904 / 1908	Dampfer	2 964 271	53	10 364 047	67	286	1904 / 1908
	Segler	4 063 073	45	25 394 598	59	160	
	Sa.	7 027 344	46	35 758 645	62	197	

Vergleicht man nun, soweit dies aus den wenigen vorliegenden Werten möglich ist, die belgischen Schollenanlandungen mit denen der anderen Länder, so hat die Gesamtmenge der Anlandungen der Jahre 1904/08, Dampfer und Segler zusammen, wahrscheinlich eine ähnliche Zusammensetzung wie die englischen Anlandungen aus der Area B_3; die Dampferanlandungen allein wie die englischen Fänge aus B_2, die Segleranlandungen allein wie A_3. Dies war zu erwarten. Vergleicht man die belgischen Anlandungen aus 1908 mit den deutschen aus 1909, so findet man zwischen den Segleranlandungen beider Länder grosse Übereinstimmung, während die belgischen Dampferanlandungen wesentlich grössere Schollen enthalten als die deutschen. Der Vergleich Belgiens mit Holland ist wegen des Fehlens eines Minimalmasses in diesem Lande und wegen der ungenügenden Marktmessungen in beiden Ländern sehr erschwert; doch wird man mit ziemlicher Sicherheit annehmen dürfen, dass die Zusammensetzung der beiderseitigen Anlandungen der auf die südlichen Küstenregionen beschränkten Segelfischerei, nach Abzug der in Belgien nicht marktfähigen, ganz kleinen Schollen, im Wesentlichen dieselbe und auch denen der deutschen Segler sehr ähnlich ist. Charakteristisch für diese Segleranlandungen

ist es, dass auch bei einem Minimalmass von 18 cm Länge immer noch 50 % und mehr der gelandeten Schollen unter 25 cm messen.

Von diesem Gesichtspunkt aus verdient hervorgehoben zu werden, dass die Ergebnisse der Fangstatistik und der Marktmessungen kein Grund sind anzunehmen, dass in dem östlichen deutschen Teile der südlichen Nordsee, also den Areas A_3 und B_4, relativ oder absolut mehr junge untermassige Schollen vernichtet werden, als im westlichen Teile vor der niederländischen und belgischen Küste, in den Areas A_2 und B_3.

Die Schollenanlandungen Dänemarks.

Das wichtigste Meeresgebiet für die dänische Schollenfischerei, deren jährlicher Gesamtertrag sich im Mittel auf rund 10 Millionen Kilogramm beläuft, ist nicht die Nordsee, sondern Skagerak, Kattegat, Beltsee und Ostsee, die allein etwa 6,5 Millionen kg liefern, sodass auf die eigentliche Nordsee nur etwa 3,5 Millionen kg entfallen, das ist etwa ebenso viel wie die deutschen Schollenanlandungen aus der Nordsee.

Der Haupthafen für die dänische Schollenfischerei in der Nordsee ist Esbjerg an der Westküste Jütlands. Von hier aus fischen, von ganz wenigen Fischdampfern und einer Anzahl kleiner Küstenfahrzeuge abgesehen, in der Hauptsache gedeckte Kutter mit Bünn in den Areas A_3, B_4, A_4, B_5 und C_2 das ganze Jahr hindurch mit Ausnahme des Januars und Februars, am stärksten im Vorsommer und im Herbst; diese Kutter fischen ausschliesslich mit der Snurrewaade (seit 1892 allgemein an der Westküste Jütlands eingeführt) und bringen die Schollen lebend an den Markt. Weicht durch die Art des Netzes die Schollenfischerei Dänemarks in der Nordsee wesentlich von den Fischereien der anderen Länder ab, so ist das noch mehr dadurch der Fall, dass in Dänemark schon seit einer Reihe von Jahren für die Scholle ein gesetzliches Minimalmass von 25,6 cm besteht, das strenge innegehalten wird. Hierdurch wird natürlich die Zusammensetzung der Anlandungen nach unten hin wesentlich beeinflusst und eine ganz andere sein, als in England, Deutschland, Belgien und namentlich in Holland. Endlich ist die Sortierung der gelandeten Schollen in Dänemark eine ganz andere als in den meisten übrigen Ländern. Die meist lebend angebrachten Schollen werden in Stiegen à 20 Stück der Zahl nach bestimmt und erst aus dem Gewicht der Stiege wird das Gesamtgewicht der Anlandungen berechnet. Verschiedene Sorten werden meist nur nach dem Gewicht p. Stiege unterschieden.

Bei den in Esbjerg aus der Nordsee gelandeten Schollen sind in den Jahren 1904, 1905 und 1906 umfangreiche Marktmessungen an lebenden Schollen angestellt. Es wurden in den drei Jahren zusammen 23 902 mit der Snurrewaade gefangene Schollen von 22 bis 45 cm Länge gemessen. Trotz der relativ sehr geringen Zahl dieser Messungen — sie machen p. Jahr nur 0,03 bis 0,08 % des gesamten Fanges aus — ist ihnen doch wahrscheinlich ein guter repräsentativer Wert zuzusprechen. Auf Grund dieser Messungen ergibt sich die folgende wahrscheinliche Zusammensetzung der Gesamtanlandungen in Esbjerg aus den drei Jahren 1904 bis 1906.

Tab. 6. Zusammensetzung der Schollenanlandungen von Kuttern aus der Nordsee im Hafen von Esbjerg in den drei Jahren 1904 bis 1906.

Jahr	Gesamtmenge der Anlandungen		Durchschnittsgewicht p. Stück gr	Prozente der Gesamtzahl (*z*) und des Gesamtgewichts (*w*) unter cm								Grössen Grenzen in cm	cm Intervall d. dichtesten Wertes D	cm Intervall d. Central-Wertes C
	Gewicht kg	Geschätzte Stückzahl			23	25	26	29	31	36	51			
1904/	9 598 798	41 916 149	229	*z*	0,5	3,5	16	70	88	99	100	22—45	26	27
1906				*w*	0,002	2,4	9	59	81	98	100		27	28

Die Hauptwerte der Summenreihen für die Stückzahlen (*z*) und Gewichte (*w*) sind folgende:

		D		*Q*		*M*		*Q*		*D*		*V*	
cm	*z*	25,53	—	26,47	—	27,70	—	28,47	—	31,38	—	32,64	—
cm	*w*	25,89	—	26,86	—	28,35	—	30,30	—	32,43	—	33,88	—

Das Bild, dass diese Zusammensetzung der dänischen Schollenanlandungen bietet, ist total anders als das der Anlandungen der übrigen Länder. Ein Vergleich mit diesen ist unmittelbar nicht möglich, sondern nur in der Weise, dass nur diejenigen Teile der verschiedenen Anlandungen mit einander verglichen werden, die oberhalb des dichtesten Wertes liegen, also von der Auslese durch Minimalmasse u. a. nicht mehr betroffen werden. Dieser dichteste oder Scheidewert zwischen Auslese- und Fangkurve ist bei den dänischen Anlandungen die Länge von 26 cm. Es zeigt sich bei derartigen Vergleichen, dass die dänischen Anlandungen aus der Nordsee, sowohl was das mittlere Gewicht der Schollen als auch die Zusammensetzung aus den verschiedenen Grössenstufen betrifft, grosse Ähnlichkeit mit den deutschen Gesamtanlandungen (Segler und Dampfer vereinigt) haben mit der kleinen Abweichung, dass die dänischen Schollen etwas kleiner sind und dass ganz grosse Schollen, über 45 cm, vollkommen fehlen; dies letztere ist aber wohl nur scheinbar, sofern diese grössern Schollen nur in den gemessenen Proben ganz fehlen, in den wirklichen Anlandungen aber doch wohl in gewisser Menge vorhanden waren; teils mag es auch daher kommen, dass die Winterfänge des Januars und Februars, die in Deutschland besonders grosse Schollen liefern, in Dänemark ganz fehlen. Hieraus folgt der weitere Schluss, dass die deutschen und dänischen Schollenanlandungen aus der Nordsee als ursprüngliche Fänge in der See die gleiche Zusammensetzung haben und erst durch die Auslese in Folge der verschiedenen Minimalmasse von einander abweichen. Diese ursprüngliche Gleichheit ist auch zu erwarten, da die deutsche und die dänische Schollenfischerei in den gleichen Regionen der Nordsee, nämlich in ihren südöstlichen Teilen arbeitet.

Die dänischen Schollenanlandungen aus der Nordsee ermöglichen es hiernach annähernd zu bestimmen, wie sich die deutschen Schollenanlandungen aus der südöstlichen Nordsee verändern würden, wenn in Deutschland statt eines gesetzlichen Minimalmasses von 18 cm ein solches von 25,6 cm bestände. Diese Berechnung ergibt, dass dann

von den deutschen Schollenanlandungen etwa 50 % der Zahl der Schollen und etwa 40 % ihres Gewichts nicht gelandet werden dürften. Dabei würde das mittlere Gewicht einer Scholle von 160 gr in den Anlandungen bei 18 cm Minimalmass auf 233 gr in den Anlandungen bei dem erhöhten Minimalmass oder von rund 4 kg p. Stieg (20 Stück) auf 5 kg p. Stieg zunehmen. In Dänemark würde diese Steigerung der Grösse und des Gewichts der gelandeten Schollen nach den Berechnungen von JOHANSEN eine Preiserhöhung von etwa 35 Pfg p. Kilo auf 46 Pfg bewirken. Ein Teil des Verlustes an Zahl und Gewicht würde daher durch den höheren Verkaufswert ersetzt werden; während das Gewicht von 100 auf 60 herabginge, würde der Erlös aus dem Fange nur von 100 auf 80 sinken.

Die dänischen Schollenanlandungen aus der südöstlichen Nordsee sind offenbar eine weit bessere und gleichmässigere Marktware als die entsprechenden deutschen Anlandungen. Das mittlere Gewicht ihrer Schollen beträgt nahezu ein halbes Pfund (233 gr) gegen 160 gr in Deutschland; ihre mittlere Länge etwa 28 cm. Die Hälfte aller Schollen an Zahl liegt zwischen den Längen von etwa 26 bis 28 cm, an Gewicht zwischen den Längen von 27 bis 30 cm; in den deutschen Anlandungen dagegen von etwa 22 bis 27 cm und von 24 bis 30 cm.

Die dänischen Schollenanlandungen aus dem Skagerak, die meist in Frederikshavn angebracht werden, und ebenfalls dem Einfluss des Minimalmasses von 25,6 cm unterworfen sind, bestehen im Durchschnitt aus grösseren Schollen als die aus der Nordsee. Die Grössengrenzen sind nach den Messungen der Jahre 1904—07 24 bis 70 cm, bei einer mittleren Länge von 33 bis 34 cm und einem mittleren Gewicht von etwa 380 gr. Der Maximal- oder dichteste Wert der Messungsreihe liegt bei 32 cm, der Centralwert bei 33 cm. Die Schollen unter 29 cm, die sog. kleinen Schollen, machen hier an Zahl nur etwa 10 % aus gegen 70 % in den Anlandungen aus der Nordsee.

Die dänischen aus dem nördlichen und mittleren Kattegat gelandeten Schollen sind ebenfalls grösser als die aus der Nordsee, jedoch erheblich kleiner als die aus dem Skagerak. Sie messen 23 bis über 60 cm mit einer mittleren Länge von 29 bis 31 cm bei einen mittleren Gewicht von 280 gr. In den Anlandungen aus dem nördlichen Kattegat sind etwa 42 % «kleine» Schollen unter 29 cm Länge. Die durchschnittliche Menge der Anlandungen aus dem Skagerak und dem nördlichen und mittleren Kattegat (in Frederikshavn) beträgt etwa 3,5 Millionen kg, d. h. ebensoviel wie die Anlandungen aus der Nordsee in Esbjerg.

Die Schollenanlandungen Schottlands.

Die Schollenmengen, die Schottland der Nordsee entnimmt, stehen an Gewicht hinter denen aller anderen Nordseestaaten mit Ausnahme Belgiens zurück; sie betrugen im Jahre 1908 nur rund 1 825 000 kg oder etwa den 17. Teil des englischen und nur ein Viertel des holländischen und die Hälfte des deutschen Ertrages. Der Wertertrag der schottischen Schollenfischerei ist dagegen relativ sehr bedeutend; er übertrifft den von Deutschland und Dänemark, kommt nahe an den von Holland heran und erreicht den 11. Teil des englischen. Dies kommt daher, dass die schottische Schollenfischerei in der Nordsee fast ganz auf den nördlichen Teil derselben beschränkt ist und deshalb im Durchschnitt viel grössere Schollen liefert, deren Marktwert p. Kilogramm erheblich höher ist als derjenige der kleinen, aus der südlichen Nordsee gelandeten Schollen.

Die Schollen werden in Schottland in der grossen Mehrzahl mit dem Trawl, in geringerer Zahl auch mit Angelleinen gefangen. Die Trawler sind meistens Dampfer, in etwas geringerer Zahl Segler.

Der Haupthafen für die Schollenanlandungen aus der Nordsee (für etwa 50 % der Gesamtmenge) ist Aberdeen. Das schottische Schollengebiet der Nordsee erstreckt sich von 61° n. Br. südlich bis zur Doggerbank und östlich bis zum 8° ö. L. In der Fangstatistik von Aberdeen zerfällt dieses Gebiet in die nördlichen Gründe (Northern Grounds) nördlich vom 59° n. Br., die nach der internationalen Einteilung der Nordsee den grössten Teil der Areas F und G und einen Teil von D_3 umfassen; in die Ostküstengründe (East Coast Grounds) unmittelbar vor der schottischen Küste von den Orkneys bis zum Firth of Forth, hauptsächlich die Areas C_1, D_1 und Teile von E; die Mittelgründe (Middle Grounds), der grösste Teil der Areas D_2, E und Teile von F; endlich die südlichen Gründe (Southern Grounds), die Areas C_2, B_5 und Teile von B_1 und B_4. Von diesen Regionen entfallen auf die nördlichen Gründe etwa 54 %, auf die Ostküstengründe 28 %, auf die Mittelgründe 11 % und auf die südlichen Gründe 7 % des Gesamtgewichts der Anlandungen in Aberdeen.

Tab. 7. Geschätzte Gewichte und Stückzahlen der in Aberdeen aus der Nordsee gelandeten Schollenfänge (im Mittel der drei Jahre 1905 bis 1907).

Regionen (Areas)		Anlandungen in Marktsorten getrennt			Ganze Anlandung	Durchschnittsgewicht pr. Scholle	Prozente der Marktsorten			% der Region v. Ganzen
		Gross	Mittel	Klein		kg	Gross	Mittel	Klein	
I. Nördliche Gründe	kg	90 267	298 083	24 517	412 867	0,888	22	72	6	75
	Zahl	37 611	354 861	72 109	464 581		8	76	16	72
II. Ostküsten-Gründe	kg	15 383	171 767	24 017	211 167	0,601	7	81	12	13
	Zahl	8 226	272 630	70 638	351 494		2	78	20	16
III. Mittel-Gründe	kg	8 833	74 450	1 633	84 916	0,898	10	88	2	7
	Zahl	3 997	86 570	3 983	94 550		4	92	4	7
IV. Südliche Gründe	kg	6 300	39 983	4 133	50 417	0,691	13	79	8	5
	Zahl	2 739	54 166	16 052	72 957		4	74	22	5
Nordsee	kg	120 783	584 283	54 300	759 366	0,772	16	77	7	
	Zahl	52 573	768 227	162 782	983 582		5	78	17	
Durchschnitts-Gewicht d. Marktsorten		0,2297	0,760	0,334						

Von Jahre 1907 an sind auf dem Markte von Aberdeen eine grössere Anzahl von Schollenmessungen und Wägungen angestellt. Da indessen bisjetzt nur ein kleiner Teil der Ergebnisse dieser Messungen veröffentlicht ist, lässt sich zur Zeit keine befriedigende Kenntnis von der Zusammensetzung der schottischen Schollenanlandungen gewinnen. Immerhin ist es möglich das Gewicht und die Zahl der jährlich in Aberdeen gelandeten Schollen für die genannten vier Regionen und für das ganze Gebiet annähernd zu schätzen.

Man sieht aus der Zusammenstellung in Tab. 7 zunächst, dass die Marktsortierung in Aberdeen eine ganz andere ist, als in den englischen Fischereihäfen; das Durchschnittsgewicht und die durchschnittliche Länge der Schollen sind in allen drei Marktsorten Aberdeens — Gross, Mittel, Klein — erheblich grösser als in England. Die Sorte «Klein» in Aberdeen fällt z. B. ziemlich genau zusammen mit der Sorte «Mittel» in Grimsby. So kleine Schollen wie die Marktsorte «Klein» in Grimsby erscheinen gewöhnlich gar nicht in Aberdeen; nur gelegentlich, so im Herbst 1905 bis 1909, werden von kleinen Trawldampfern dichte Ansamlungen kleiner Schollen des dritten und vierten Jahrganges ganz nahe der Ostküste befischt, die als Jungfische oder untermassige Schollen bezeichnet werden können; diese kleinen Schollen werden als «extra small» sortiert. Zweitens erkennt man, dass das mittlere Gewicht der Schollen in allen vier hier unterschiedenen Regionen ein sehr hohes ist, wie es in den englischen Anlandungen nur in den Areas C_1 — B_1 — D und E vorkommt. Die Region der Ostküstengründe hat das niedrigste Durchschnittsgewicht von etwa 600 gr p. Scholle; dies stimmt recht gut überein mit dem aus den englischen Messungen für die Area C_1 ermittelten Durchschnittsgewicht, und C_1 ist in der Tat die Area, die praktisch mit der Region der Ostküstengründe zusammenfällt. Auf den südlichen, besser südöstlichen Gründen ist das Durchschnittsgewicht höher, rund 700 Gramm; es liegt etwa in der Mitte zwischen den Durchschnittsgewichten der englischen Anlandungen aus C_1 (ca. 530 gr) und aus B_1 — D und E (ca. 830 gr). Diese Südgründe umfassen hauptsächlich die nördlichen Teile der Areas C_2 und B_1 und kleine Teile von B_5 und B_4. Dem entspricht, dass die Grösse der Schollen dieses Gebiets hinter denen der Doggerbank ziemlich erheblich zurücksteht. Die Mittel- und Nordgründe haben die höchsten Mittelgewichte von nahezu 900 gr. Sie umfassen die Areas D_2 — D_3 — E — F und G; die englischen Schollen aus diesen Areas sind aber durchschnittlich kleiner, sehr wahrscheinlich deshalb, weil die schottischen Fänge im Allgemeinen aus nördlicheren Gegenden stammen als die englischen.

Obwohl es noch nicht möglich ist, die schottischen Anlandungen aus der Nordsee in die internationalen Areas befriedigend zu verteilen, kann man doch mit Bestimmtheit behaupten, dass die Zusammensetzung derselben denen der englischen Anlandungen aus der nördlichen Nordsee sehr ähnlich ist mit der besonderen Modifikation, dass die schottischen Schollen noch etwas grösser sind, als die englischen.

Drittens sieht man aus der Tabelle, dass die Zusammensetzung der schottisahen Schollenanlandungen wesentlich bestimmt wird durch die Sorte «Mittel» des Marktes von Aberdeen. Diese Sorte umfasst Schollen von 23 bis 70 cm Länge und einem Durchschnittsgewicht von etwa 760 gr und macht in den vier Regionen allein etwa 72 bis 88 % des Gewichts und 74 bis 92 % der Stückzahl aus. Dieser bestimmende Einfluss der Marktsorte «Mittel» zeigt sich nun weiter darin, dass das Durchschnittsgewicht

der sämtlichen in Aberdeen gelandeten Nordseeschollen nahezu dasselbe ist, nämlich etwa 770 gr, wie das der Sorte «Mittel» (760 gr). Nach den Aberdeener Marktmessungen liegt der Centralwert der Sorte «Mittel» etwa bei 41 cm Länge; da in den Gesamtanlandungen aus der Nordsee der Zahl nach neben 78 % «Mittel» 5 % «Grosse» und 17 % «Kleine» sind, also mehr kleine als grosse, wird der Centralwert der Gesamtanlandungen etwas unter 41 cm anzunehmen sein, vielleicht zu etwa 38 cm. Einen solchen Centralwert finden wir in den englischen Anlandungen annähernd in den Areas B_1 und D. Dies berechtigt uns vielleicht zu der Annahme, dass die Zusammensetzung der Gesamtanlandungen Aberdeens aus der Nordsee derjenigen der Areas B_1 und D ähnlich ist. Danach würde die Zahl der «untermassigen» Schollen unter 25 cm höchstens 5 %, wahrscheinlich nur 1 bis 2 %, die der «kleinen» Schollen unter 29 cm wahrscheinlich nur 4 bis 6 % der Gesamtmenge ausmachen.

Hieraus geht deutlich hervor, dass die Frage der Vernichtuug junger untermassiger Schollen und der Schutzmassregel dagegen in der schottischen Fischerei im Vergleich mit der südlichen Nordsee keine Rolle spielt.

Tab. 8. Grösse und Zusammensetzung der jährlichen Schollenanlandungen aller Länder aus der Nordsee.

Land	Menge der gelandeten Schollen		Durchschnittsgewicht p. Stück	Davon unter 25 cm Länge in Prozenten		Davon unter 25 cm Länge absolut	
	kg	Stückzahl	kg	kg	Stücke	kg	Stückzahl
England	29 000 000	112 500 000	259	14	32	4 060 000	36 000 000
Deutschland	2 480 000	14 000 000	177	31	47	768 800	6 580 000
Holland	7 500 000	53 600 000	140	49	66	3 675 000	35 376 000
Belgien	1 400 000	7 150 000	196	21	39	294 000	2 788 000
Dänemark	3 200 000	13 967 000	229	2,4	3,5	76 700	488 700
Schottland	1 800 000	2 331 000	772	0,6	3	5 400	69 900
	45 380 000	203 548 000	223	20	40	8 879 900	81 302 600

Diese Schätzung, die sich, wie ich glaube, nicht allzuweit von der Wirklichkeit entfernen wird, ergibt eine jetzige jährliche Gesamtanlandung aus der Nordsee von rund 203 Millionen Schollen, die bei einem Durchschnittsgewicht p. Scholle von 223 gr ein Gesamtgewicht von rund 45 Millionen Kilogramm ausmachen. Etwa 40 % der Zahl dieser Schollen und 20 % des Gewichts sind Schollen unter 25 cm Länge und unter 166 gr oder $^1/_6$ kg Einzelgewicht. Die Menge der sog. «grossen» Schollen über 35 cm Länge kann man auf rund 6 % an Zahl und 20 % an Gewicht schätzen. Für die mittleren Schollen von 25 bis 35 cm bleiben dann 54 % an Zahl und 60 % an Gewicht. Das durchschnittliche Alter einer Nordseescholle von 25 cm Länge kann auf $3^1/_2$ Jahre, das einer Scholle von 35 cm auf 5 Jahre geschätzt werden. Hiernach haben

also nur 6 % aller gelandeten Nordsee-Schollen ein Alter von durchschnittlich über 5 Jahre erreicht; 54 % sind zwischen 3½ bis 5 Jahre alt und 40 % unter 3½ Jahre.

2. Grösse und Zusammensetzung der wirklichen von der Fischerei gemachten, aber nicht vollständig gelandeten Fänge.

Die Analysen der wirklichen Fänge der Trawlfahrzeuge (Dampfer und Segler) zeigen deutlich, dass die Fangproben in den meisten Gebieten der Nordsee eine andere Zusammensetzung haben als die Marktproben. Die Fangproben oder wirklichen Fänge enthalten meist eine gewisse Zahl von kleinen Schollen, die wegen ihres geringen Marktwertes oder in Beachtung eines Minimalmasses vom Fischer ausgelesen und wieder über Bord geworfen werden. Die relative Menge dieser ausgelesenen und verworfenen Schollen im Verhältnis zum gelandeten Marktfange ist sehr verschieden, je nach der Lage des Fangplatzes und nach der Jahreszeit. Sie ist natürlich dort am grössten, wo die meisten kleinen minderwertigen Schollen vorkommen, d. h. in den südlichen Küstenareas der Nordsee auf den sog. Jungfischgründen, und auf ihnen wieder dort und zu den Zeiten, wo sich die dichtesten Ansammlungen dieser jungen Schollen finden.

Um eine einigermassige richtige Vorstellung zu bekommen von der wirklichen Menge der jungen untermassigen Schollen, die alljährlich in der Nordsee vernichtet werden, muss man die Analysen der durch die wissenschaftliche Fischerei gewonnenen Fangproben mit denen der Marktproben desselben Gebiets und derselben Zeit vergleichen. Diese Untersuchung ist jetzt bis zu einem gewissen, wenn auch noch nicht genügend grossen Umfange gemacht worden.

Es zeigt sich, dass, wenn aus einer Fangprobe durch Auslese der kleinen minderwertigen Schollen eine Marktprobe wird, die Individuenzahlen beider sich umgekehrt verhalten, wie ihre der Auslese nicht unterworfenen Prozentteile. Als der Auslese nicht unterworfen werden diejenigen Teile der Messungsreihe angesehen, die vom dichtesten oder Scheidewerte der Marktprobe (diesen eingerechnet) an liegen, indem angenommen wird, dass der Fischer alle Schollen von dieser Grösse an mitgenommen und nur kleinere ausgelesen hat.

Durch eine Berechnung auf diese Weise sind die folgenden Zahlen gewonnen, die angeben, wie viel mal grösser der ausgelesene, nicht verwertete Teil des wirklichen Fanges war, als der gelandete und benutzte Teil (der letztere gleich 100 gesetzt). Der dichteste oder Scheidewert der Marktproben in den hier in Betracht kommenden Areas liegt meistens bei 24 und 25 cm, manchmal noch niedriger. Es ist klar, dass die Zahl der ausgelesenen Schollen unter sonst gleichen Verhältnissen um so grösser ausfallen wird, je höher der Scheidewert liegt. Die Höhe des Scheidewertes wird natürlich wesentlich mitbestimmt durch die Höhe des gesetzlichen oder praktisch angewandten Minimalmasses. Die hier gegebenen Zahlen sind aus deutschen und englischen Untersuchungen berechnet, stehen also unter der Einwirkung eines Minimalmasses von 18 bis 20 cm.

Verhältnis der Zahl der ausgelesenen zu den gelandeten Schollen eines Trawlfanges.

Area	Monate	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
	gelandeter Fang	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
A_3	ausgelesener	—	—	64	200	100	190	2400	—	—	—	—	—
B_4	und	12	—	112	—	—	250	250	250	450	180	13	—
B_3	verworfener	—	—	41	—	35	360	—	—	550	—	—	—
C_2	Fang	—	—	—	—	—	—	41	—	25	—	—	—

Man sieht, dass in den südlichen Küsten-Areas A_3 (und jedenfalls auch A_2), B_4 und B_3 in den Sommermonaten Juni bis September, die Zahl der ausgelesenen und fortgeworfenen (meist 10 bis 20 cm langen) Schollen zwei- bis über fünfmal so gross zu sein pflegt, als die der wirklich gelandeten; in Ausnahmefällen kann sie das zwanzigfache und mehr ausmachen. In den Wintermonaten ist die Zahl der ausgelesenen untermassigen Schollen sehr gering oder gleich Null; die wirklichen Trawlfänge enthalten eben dann nur sehr wenige solcher Schollen, weil dieselbe Winterruhe halten und vom Trawl nicht gefangen werden. In der Area C_2 ist die Auslese nur noch sehr unbedeutend, weil hier die kleinen Schollen überhaupt schon selten sind; in B_2 und C_3 hat sie noch etwas mehr zu bedeuten, kommt auch in C_1 noch vor; in allen übrigen Areas kann sie gleich Null gesetzt werden.

Schätzungsweise wird man annehmen können, dass in den Areas A_2, A_3, B_4 und B_3 in Folge der Marktauslese jährlich aus den Trawlfängen an Zahl zwei- bis dreimal, mindestens zweimal soviel Schollen ausgelesen und grösstenteils nutzlos vernichtet als gelandet werden. Das würde für die ganze Nordsee die nutzlose Vernichtung von etwa 300 Millionen untermassiger Schollen zwischen 10 und 24 cm Länge bedeuten. Die Gesamtzahl aller aus der Nordsee jährlich von erstklassigen Fahrzeugen gelandeten Schollen wurde oben auf rund 203 Millionen veranschlagt, von denen 81 Millionen Stück unter 25 cm messen. Die Gesamtzahl der wirklich im Trawl gefangenen Nordsee-Schollen würde hiernach auf jährlich 503 Millionen in Längen von 10 bis über 70 cm zu schätzen sein. Von ihnen sind 300 + 81 = 381 Millionen, oder 76 % des ganzen Fanges an Zahl untermassige Schollen unter 25 cm Länge und im Alter von 1 bis $3^1/_2$ Jahren, von denen jedoch nur etwa 16 % gelandet und verwertet, etwa 60 % aber nutzlos vernichtet werden. In diesen 503 Millionen sind nur etwa 12 Millionen oder wenig mehr als 2 % Schollen über 35 cm lang, über 450 gr schwer und über 5 Jahre alt.

Die Zusammensetzung der Fänge nach dem Geschlecht.

Die männlichen Schollen sind bei gleichem Alter kleiner als die weiblichen und überwiegen in den ersten vier Lebensjahren die weiblichen an Zahl. Im ersten Lebensjahre scheint das Verhältnis von Männchen zu Weibchen etwa 60 : 40 zu sein, in den folgenden Jahren nehmen dann die Weibchen an Zahl relativ zu und überwiegen ihrerseits vom 5. Lebensjahre an die Männchen, und zwar um so stärker, je grösser die

Körperlänge ist. Die allergrössten Schollen sind immer nur Weibchen. Sehr wahrscheinlich erreichen auch die Männchen kein so hohes Alter wie die Weibchen. Hieraus folgt zugleich, dass der Sterblichkeitskoeffizient der Männchen grösser sein muss als derjenige der Weibchen.

Da die Männchen in den ersten Jahren häufiger sind als die Weibchen, später aber seltener, so muss es eine bestimmte Körperlänge geben, bei der beide Geschlechter gleich zahlreich sind. Für die südliche Nordsee, als Ganzes betrachtet, können wir diese Länge zu etwa 24 cm annehmen, d. h. von allen Schollen mit der Körperlänge 24 cm sind je die Hälfte Männchen und Weibchen. Um hier zu zuverlässigen Zahlen zu kommen, muss man natürlich annehmen dürfen, dass Männchen und Weibchen in den untersuchten Proben in ihrem wahren, der jedesmaligen Grösse entsprechenden Verhältnis gemischt sind. Es zeigt sich jedoch, dass dies weder örtlich noch zeitlich der Fall ist. Im Winter, namentlich in den Laichmonaten Dezember bis Februar, und in den Laichrevieren z. B. C_3, überwiegen in den Anlandungen und noch mehr in den wirklichen Fängen stets die Männchen bedeutend an Zahl; sie machen bis 80 % und mehr des ganzen Fanges aus. Sicher hängt hiermit zusammen, dass in den südlichen Küstenareas die Weibchen unter 35 cm Länge meistens noch nicht laichreif sind, während alle Männchen unter 35 cm reif sind; von den ersteren hält der grösste Teil Winterruhe, die kleinen reifen Männchen aber ruhen nicht und werden gefangen. Durch dies Überwiegen der Männchen und das Fehlen der kleinen Weibchen wird der Schnittpunkt der männlichen und weiblichen Häufigkeitskurve erheblich höher geschoben und liegt meist weit über 25 cm. In den Sommerfängen überwiegen umgekehrt fast ausnahmslos die Weibchen an Zahl (bis zu mehr als 70 %), namentlich kommen jetzt auch in den südlichen Areas viele kleine Weibchen ins Netz. Dadurch wird der Schnittpunkt der Geschlechterkurve gegen den Winter stark herabgesetzt, meist liegt er zwischen 20 und 24 cm in den Küstenareas, etwas höher in den tieferen Gebieten.

Das wahre Zahlenverhältnis der Geschlechter wird nur durch Zusammenfassung aller Orte und Zeiten ermittelt werden können. In der südlichen Nordsee ergeben sich für alle wissenschaftlichen Trawlfänge zusammen etwa 50 % Männchen und 50 % Weibchen und nach Abzug der kleinen Schollen unter 20 cm Länge etwa 48 % Männchen und 52 % Weibchen. In den deutschen Schollenanlandungen von 1909, die unter dem Einfluss des Minimalmasses von 18 cm stehen, fanden sich unter rund 260 000 Schollen 44 % Männchen und 56 % Weibchen. Das wirkliche Verhältnis in den englischen und deutschen Anlandungen mag in der Mitte liegen und 46 : 54 sein. Würden wir für die südliche Nordsee zu den gelandeten Schollen noch die zahlreichen aus den Fängen ausgelesenen Schollen hinzunehmen, die meistens unter 18 cm bis hinab zu 10 cm messen, so wird das Verhältnis 46 : 54 von Männchen zu Weibchen sich zu Gunsten der Männchen natürlich so stark verändern, dass dann sicher die Männchen an Zahl überwiegen werden. In der nördlichen Nordsee, soweit dort Untersuchungen vorliegen, sind diese Verhältnisse sehr wahrscheinlich von denen der südlichen Nordsee verschieden, wenigstens in den schottischen Fjorden, insbesondere im Moray Firth. Unter rund 67 000 Schollen aus wissenschaftlichen Fängen in Grössen von 10 bis 80 cm Länge sind 53 % Männchen und 47 % Weibchen, im Moray Firth allein 54 und 46 %. Unter den Moray Firth-Schollen von 10 bis 17 cm Länge sind 58 % Männchen und 42 % Weibchen und das entspricht ungefähr dem Verhältnis bei der gleichen Grössenstufe in der südlichen Nordsee. Bei den Moray

Firth-Schollen von 18 cm an dagegen sind 54 % Männchen und 46 % Weibchen, also entschieden mehr Männchen als in der südlichen Nordsee. Noch grösser und auffallender ist der Unterschied in der Lage des Schnittpunktes der Geschlechterkurven; während er in der südlichen Nordsee etwa zwischen 20 und 28 cm liegt, im Ganzen bei 24 cm, ist diese Schnittlänge in den schottischen Fjorden etwa 37 cm.

Diese lokale Verschiedenheiten in dem Zahlenverhältnis der Geschlechter sind wahrscheinlich von einiger Bedeutung für die Überfischungsfrage.

3. Die Zusammensetzung des wirklichen Schollenbestandes der Nordsee und seine wahrscheinliche absolute Grösse. Wie gross ist der Prozentsatz des Schollenbestandes nach Zahl und Gewicht zu veranschlagen, den die Fischerei jährlich der Nordsee entnimmt?

Es wäre für die Lösung der praktischen Schollenfrage selbstverständlich von grösster Wichtigkeit wenigstens eine annähernd zutreffende Vorstellung von der Zusammensetzung des wirklichen Schollenbestandes in der Nordsee und von seiner absoluten Grösse zu gewinnen.

Was zunächst die Zusammensetzung des Bestandes betrifft, so kann diese nur aus der Untersuchung der sog. Bestandproben erschlossen werden. Als solche sind diejenigen Fänge anzusehen, die mit einem Netz gemacht werden, das hinreichend enge Maschen hat, um sicher alle auf einem Fangplatz vorhandenen Grössen von Schollen herauf zu bringen. Nach der Erfahrung unserer wissenschaftlichen Fänge mit verschiedenen Netzen genügt hierfür in den meisten mittleren und allen nördlichen Areas das gewöhnliche Trawl, in den südlichen Küstenareas dagegen müssen Netze mit engeren Maschen angewandt werden. Eine andere Frage ist, ob solche, soweit das Netz in Betracht kommt, einwandfreie Bestandproben auch repräsentativ sind für den jedesmaligen lokalen Bestand des Fangortes, d. h. ob die verschiedenen Grössen in der Probe ebenso gemischt sind wie am Meeresboden. Hierüber wissen wir bisjetzt leider nichts auszusagen. Ferner ist zu bedenken, dass der Schollenbestand in der Nordsee die Bevölkerung der ganzen Nordsee bedeutet und nicht nur eines bestimmten Teiles derselben. Der Bestand der Teile (Lokalbestand) ist entsprechend dem Verbreitungsgesetz der Scholle sehr verschieden und auch zeitlich wechselnd. Um daher zu Messungsreihen zu gelangen, die für den wirklichen Bestand einigermassen repräsentativ sein sollen, müsste man sehr zahlreiche Bestandproben aus allen Teilen der Nordsee und zu allen Jahreszeiten haben und von den einzelnen Orten und zu den einzelnen Zeiten um so mehr Proben, je grösser dort die Dichtigkeit der Scholle ist, oder mit anderen Worten, von den verschiedenen Teilen der Nordsee und aus den verschiedenen Zeiten Proben, deren Grösse der lokalen und zeitlichen Dichtigkeit proportional ist. Diese Forderung ist zur Zeit leider gänzlich unerfüllbar; sie wäre auch nur durch rein wissenschaftliche, über die ganze Nordsee planmässig verteilte Fänge zu erfüllen und auch dann nur annähernd, da grosse Strecken des Nordseebodens ihres steinigen Grundes wegen vom Trawl überhaupt nicht befischbar sind, ohne dass man deshalb sagen kann, auf solchen Gründen lebten keine Schollen; die Ergebnisse der Angelfischerei beweisen übrigens das Gegenteil.

Angesichts dieser auserordentlichen und vor der Hand noch unüberwindlichen Schwierigkeiten müssen wir zur Zeit auf eine auch nur einigermassen befriedigende Er-

kenntnis der Zusammensetzung des Schollenbestandes in der Nordsee verzichten. Vor allem ist es vorläufig bis zur Anstellung gründlicherer Untersuchungen und Anwendung besserer Methoden unmöglich direkt etwas zuverlässiges über die Zusammensetzung des jüngeren Teiles des Schollenbestandes (bis 25 cm Körperlänge) zu ermitteln. Wir müssen uns begnügen über den älteren Teil des Bestandes von 25 cm an aufwärts etwas festzustellen. Hier sind wir zunächst sicher, dass Bestand-, Fang- und Marktproben für Schollen von 25 cm an aufwärts gleich zusammengesetzt sind. Nun sind die in England gelandeten Schollen (Marktproben) offenbar solche Fänge, die in der Nordsee am meisten der Forderung entsprechen, 1) zahlreich und aus allen Teilen der Nordsee und allen Zeiten zu sein; 2) möglichst proportional der Dichte des lokalen und zeitlichen Schollenbestandes zu sein; denn die dem Erwerb nachgehende Fischerei wird naturgemäss die einzelnen Gebiete eines Meeres möglichst proportional ihrem Fisch-Reichtum befischen.

Hiernach würden uns über die Zusammensetzung des Schollenbestandes in der Nordsee (oder besser in den südlichen und mittleren Teilen der Nordsee, soweit sie mit dem Trawl befischbar sind) die englischen Marktmessungen die zur Zeit bestmögliche Kenntnis vermitteln. Aus verschiedenen Gründen werden aber hier nicht die für das ganze Jahr ermittelten Messungsreihen, sondern die für den Hochsommer, z. B. die Monate Juli und August gewonnenen noch relativ am besten ein Bild des Schollenbestandes der Nordsee geben, weil in dieser Zeit die verschiedenen Teile der Nordsee von England einigermassen gleichmässig befischt werden. Wesentliche Verschiedenheiten in der Zusammensetzung ergeben sich aber zwischen den Jahresanlandungen und diesen Sommeranlandungen nicht. Hiernach dürfte der absteigende Ast der Kurve der englischen Jahresanlandungen (s. Fig. 1), wenn auch ein noch fehlerhaftes, doch wenigstens annähernd zutreffendes Bild von der Zusammensetzung des Schollenbestandes der Nordsee geben, soweit deren mit dem Trawl befischbaren Teile mit Ausschluss der nördlichsten Nordsee in Betracht kommen. Jedenfalls ist zur Zeit kein besseres zu erlangen.

Was die wahrscheinliche absolute Grösse des Schollenbestandes in der Nordsee betrifft, sind verschiedene Möglichkeiten denkbar eine annäherd zutreffende Kenntnis derselben zu erlangen. In allen Fällen handelt es sich hierbei um die Möglichkeit der Bestimmung des sog. Befischungskoeffizienten, d. h. desjenigen Bruchteiles des Schollenbestandes, der jährlich durch die Fischerei der Nordsee entnommen wird. Die verschiedenen hier eingeschlagenen Wege der Untersuchung sind folgende.

1. Die Methode die Zahl der jährlich in der Nordsee abgelegten treibenden Scholleneier durch quantitative Fänge mit dem Vertikalnetz zu bestimmen. Von der Zahl dieser Eier kann mit Hilfe der Bestimmung der durchschnittlichen Zahl von Eiern, die ein Schollenweibchen jährlich ablegt, auf die Zahl der Weibchen geschlossen werden und von der Zahl der laichfähigen Weibchen mit Hilfe der als bekannt vorausgesetzen Zusammensetzung des Schollenbestandes aus Männchen und Weibchen verschiedener Grösse und Reife auf die absolute Zahl von Schollen von einer bestimmten Länge an, die in der Nordsee jährlich vorhanden sind. Dieser von HENSEN beschrittene Weg erscheint theoretisch wohl gangbar, bietet aber praktisch noch so grosse und vielfache Schwierigkeiten, dass positive brauchbare Resultate bisjetzt nicht gewonnen werden konnten.

2. Bestimmung des Befischungskoeffizienten durch Aussetzung markierter Schollen. Die Versuche mit markierten Schollen, die seit 1902 in grösserem Umfange in der Nordsee ausgeführt wurden, sind ein Experiment gleich dem einer

Urne, in der unter einer sehr grossen Anzahl weisser Kugeln einige wenige schwarze (markierte) gemischt sind. Sind die letzteren gleichmässig unter die weissen Kugeln verteilt, so wird in mehreren, ohne Wahl aus der Urne herausgegriffenen Portionen von Kugeln das Verhältnis zwischen der Zahl der weissen und schwarzen Kugeln in der herausgenommenen Probe im Mittel aller Fälle dasselbe sein, wie in dem ganzen Inhalt der Urne, oder die herausgenommenen weissen Kugeln stehen zu allen weissen in demselben Verhältnis wie die herausgenommenen schwarzen Kugeln zu allen schwarzen. Alle weissen Kugeln bedeuten hier den ganzen Schollenbestand der Nordsee, die herausgenommenen weissen die Zahl der jährlich gefischten Schollen, die sämtlichen schwarzen Kugeln die Gesamtzahl der im Anfang des Jahres ausgesetzteten markierten Schollen, die herausgenommenen schwarzen Kugeln die am Ende des Jahres davon wiederfangenen; die ersteren dividiert in die letzteren ergeben den Prozentsatz der im Laufe eines Jahres wiedergefangenen Schollen von den ausgesetzten und dieser ist gleich dem Prozentsatz der im Laufe eines Jahres mit dem Trawl gefischten Schollen von sämtlichen mit dem Trawl fangbaren Schollen der Nordsee oder gleich dem Befischungskoeffizienten.

Das Experiment hat gezeigt, dass von den in den Jahren 1902 bis 1908 in der Nordsee ausgesetzten rund 27 000 markierten Schollen im ersten Jahre nach dem Aussetzen rund 6 000 Schollen oder 22 % wiedergefangen wurden. Hiernach wäre der mittlere Befischungskoeffizient in der Nordsee für die Jahre 1902 bis 1908 gleich 0,22 zu setzen.

Der Wert dieses aus den Markierungsversuchen aller Länder gewonnenen Befischungskoefficienten ist nur ein bedingter. Er wird um so grösser sein, je zahlreicher die einzelnen Aussetzungen markierter Schollen waren und vor allem, je mehr die ausgesetzen Fische über alle Gebiete der Nordsee verteilt wurden und zwar entsprechend der lokalen und zeitlichen Dichtigkeit der Schollenbestandes. Dies ist aber nur in beschränktem Grade der Fall gewesen; zwar wurden die meisten markierten Schollen in denjenigen Areas ausgesetzt, die die grösste Dichtigkeit der Schollenbevölkerung haben, nämlich in den südlichen Küsten-Areas, aber hier doch meistens in grösserer Zahl nur an wenigen Punkten eines sehr grossen Gebietes und in Mengen, die gegenüber der grossen Masse des Schollenbestandes verschwindend klein waren; auch wurden sie sehr oft gerade an den Orten und zu den Zeiten ausgesetzt, wo eine intensive Fischerei stattfand. Hierdurch wurde die durch die Natur dieses Experiments verlangte und für die Erlangung brauchbarer Mittelwerte nötige regelmässige Verteilung der markierten Schollen in der Nordsee sehr stark beeinträchtigt. Wahrscheinlich haben in den meisten Fällen und vornehmlich in denjenigen, wo grössere Mengen Schollen mit einem Male auf einer und derselben Stelle ausgesetzt wurden, die markierten Schollen bei ihrem Wiederfange relativ zu dicht gedrängt gestanden. Dadurch wird der Befischungskoeffizient grösser als er in Wirklichkeit ist; der Wert 0,22 ist also in dieser Beziehung wahrscheinlich zu hoch. Umgekehrt kann und wird der Befischungskoefficient durch eine ganze Reihe anderer Umstände unter den normalen Wert herabgedrückt. Solche Umstände sind vor allem, dass eine gewisse Anzahl markierter Schollen zwar wiedergefangen, aber nicht als wiedergefangen eingeliefert wird, also in den Wiederfangslisten fehlt; ferner, dass nachweislich hier und da ein markierter Fisch die Marke verliert, und endlich, dass ein gewisser Prozentsatz der ausgesetzen markierten Schollen bereits im Laufe des ersten Jahres früher oder später stirbt, ohne gefangen zu werden; die Ursache dieses Sterbens liegt sicher

zum grossen Teile darin, dass die markierten Schollen bei ihrem ersten Fange im Trawl an Lebensfähigkeit eingebüsst haben und daher einer höheren als normalen Sterblichkeit unterworfen sind. Der durch solche Umstände eintretende Verlust an den ausgesetzten und nicht wiedergefangenen Schollen muss als recht bedeutend angenommen werden, wahrscheinlich ist sogar der Sterblichkeitskoeffizient noch grösser als der Prozentsatz der wiedergefangenen. Sicher ist, dass von diesem Gesichtspunkt aus der Befischungskoeffizient von $0{,}_{22}$ als ein Minimum angesehen werden muss und in Wirklichkeit grösser sein wird. Um wie viel mal ist allerdings sehr schwer zu sagen. Ich glaube, dass man den durchschnittlichen Befischungskoeffizienten der Nordsee, d. h. den für den ganzen Schollenbestand geltenden zwischen den Grenzen $0{,}_{20}$ und $0{,}_{40}$ annehmen kann mit dem wahrscheinlichsten Werte $0{,}_{30}$ oder $0{,}_{33}$. Dabei ist noch zu bemerken, dass dieser Befischungskoeffizient nur für die Schollen derjenigen Grössenstufen gilt, die im gewöhnlichen Trawl gefangen werden und wie sie auch zu den Markierungs-Experimenten verwendet sind, nämlich von etwa 12 cm Körperlänge an.

3. Bestimmung des sog. Fangkoeffizienten des gebräuchlichen Trawls, d. h. desjenigen Prozentsatzes der auf einer Fläche des Meeresgrundes wirklich vorhandenen Schollen, der beim einmaligen Befischen dieser Fläche vom Trawl gefangen wird. Diese Untersuchung ist eine Modifikation der Bestimmung des jährlichen Befischungskoeffizienten der Nordsee. Auf einem abgemessenen und abgegrenzten kleinen Schollen-Fangplatz (von 1 bis 2 Quadratseemeilen Fläche) werden eine grössere Anzahl markierter Schollen möglichst gleichmässig verteilt, d. h. unter die am Grunde vorhandenen Schollen gemischt. Dann wird sofort von einem Dampfer mit einem gewöhnlichen Trawl und der gewöhnlichen bei Fischdampfern üblichen Fahrt diese Untersuchungsfläche in einer Reihe von Zügen möglichst gleichmässig befischt. Unter der Annahme, dass bei dieser Fischerei das Trawl für jede Stunde Fahrt eine annähernd gleiche Grundfläche abfischt (Normaltrawlstundenfläche), kann man die Grösse der einmal abgefischten Fläche im Verhältnis zur ganzen Versuchsfläche und damit auch das Verhältnis der wirklich wiedergefangenen markierten Schollen zu den auf der befischten Fläche vorhanden sein sollenden berechnen. Dies Verhältnis ist dann nach Analogie des bekannten Urnenexperiments der gesuchte Fangkoeffizient für einmalige Befischung. Nach den wenigen in dieser Richtung angestellten Versuchen (in Deutschland bei Helgoland) ergibt sich dieser Fangkoeffizient des gebräuchlichen Trawls zu etwa $0{,}_{25}$ im Mittel. Dabei ist zu bemerken, dass die Schwierigkeiten, bei diesen Versuchen zu brauchbaren Mittelwerten zu gelangen, sehr mannigfacher Art und sehr grosse sind und man jedenfalls mit einer ähnlichen Schwankungsbreite dieser Werte zu rechnen hat, wie bei dem aus den Markierungsversuchen ermittelten Befischungskoeffizienten.

Wenn man bestimmen könnte, wie oft durchschnittlich im Jahre jede einzelne Fläche der mit dem Trawl befischbaren Nordsee wirklich befischt wird, ob ein-, zwei- oder noch mehrmal, würden wir ein Mittel haben aus dem Fangkoeffizienten, der für die einmalige Befischung gilt, einen Schluss auf den Befischungskoeffizienten zu ziehen, der für die gesamte Befischung gilt. Leider ist es bisjetzt nicht möglich diesen Grad der Befischung des Nordseegrundes einigermassen zuverlässig zu berechnen. Die auffallende Ähnlichkeit in der Grösse des Fang- und des Befischungs-Koeffizienten würde dafür sprechen, dass jeder mit dem Trawl befischbare Teil des Nordseegrundes im Laufe des Jahres durchschnittlich nur einmal vom Netz bestrichen wird; dann muss nämlich der Fang-

koeffizient gleich dem Befischungskoeffizienten werden. Andrerseits scheint die ausserordentlich grosse Zahl von erstklassigen Trawlern, die jetzt die Nordsee befischt und die wohl auf reichlich 2 000 geschätzt werden kann, und die grosse Zahl ihrer jährlichen Trawlstunden darauf hinzuweisen, dass jeder Teil der Nordsee mehr als einmal jährlich vom Netz bestrichen wird, vielleicht zweimal oder noch mehr. Dann müsste der Befischungskoeffizient entsprechend grösser ausfallen als der Fangkoeffizient. Genauere Untersuchungen hierüber wären dringend erwünscht; vorläufig möchte ich vermuten, dass der Befischungskoeffizient wohl grösser, aber höchstens doppelt so gross ist, als der Fangkoeffizient.

4. Bestimmung des Sterblichkeitskoeffizienten des Schollenbestandes. Als dieser Sterblichkeitskoeffizient ist derjenige Teil des Schollenbestandes in Zahlprozenten anzusehen, der alljährlich stirbt. Unter «Sterben» ist zu verstehen: gefangen werden, gefressen werden, an Krankheiten oder auf anderem, sog. natürlichem Wege sterben. Der Sterbekoeffizient wird daher in allen Fällen grösser sein als der Befischungskoeffizient und seine Grösse bedeutet für den letzteren jedenfalls ein Maximum. Der Sterbekoeffizient des Bestandes liesse sich berechnen, wenn die zahlenmässige Zusammensetzung desselben aus den verschiedenen Jahresklassen von Schollen bekannt wäre. Unter der Annahme, dass die Grösse des ganzen Bestandes und seine Zusammensetzung mehrere Jahre nach einander unverändert bleibt, sterben jährlich ebenso viel Schollen wie geboren werden. Für einen Teil des Bestandes, z. B. für eine auf einander folgende Reihe von Jahresklassen, ist der Sterbekoeffizient entsprechend gleich der prozentualen Zahl der ersten dieser Jahresklassen; machen z. B. unter allen Schollen des Bestandes, die über 4 Jahre alt sind, die im fünften Lebensjahre stehenden 47 % der ganzen Zahl aus, so ist auch der Sterbekoeffizient dieser mehr als vierjährigen Schollen gleich $0{,}_{47}$. Nach den obigen Darlegungen auf S. 47 fehlt uns die für solche Berechnungen notwendige Kenntnis von der Zusammensetzung des Schollenbestandes noch zum grössten Teile; wir können sie nur für die Grössenstufen von 25 cm Länge und $3^1/_2$ Jahren Alter an einigermassen schätzen und vorläufig auch nur auf Grund der englischen Marktmessungen. Aus ihnen ergibt sich der soeben beispielsweise angeführte Sterbekoeffizient von $0{,}_{47}$ für die Schollen vom vollendeten vierten Lebensjahre an. Für den Teil des Bestandes, der die Schollen vom vollendeten fünften Lebensjahre an, d. h. solche über 35 cm oder die sog. «grossen» Schollen umfasst, ergibt sich ein Sterbekoeffizient von $0{,}_{43}$; für die Schollen vom vollendeten sechsten Lebensjahre an (über 40 cm Länge) ebenfalls $0{,}_{43}$.

Weitere einigermassen brauchbare Schätzungen lassen sich leider nicht machen, da hierfür unsere Kenntnisse von der Zusammensetzung des Bestandes nicht ausreichen. Vor allem ist es leider bisjetzt nicht möglich den Sterbekoeffizienten für denjenigen Teil des Schollenbestandes zu schätzen, der die Schollen von etwa 12 cm Länge oder von der Vollendung des zweiten Lebensjahres an umfasst und der ja vom gewöhnlichen Trawl befischt wird und auf den somit der Befischungskoeffizient zu beziehen ist. Es gelingt nur unter Zuhilfenahme der Zusammensetzung der wissenschaftlichen Fangproben sich eine annähernde Vorstellung von der Höhe des Sterbekoeffizienten für die Schollen von 20 cm Länge an zu machen, d. h. solchen, die im Mittel das dritte Lebensjahr zurückgelegt haben, also aller Schollen des Bestandes von Beginn des vierten Jahres an. Ich schätze den betr. Sterbekoeffizienten auf etwa $0{,}_{70}$. Man darf als sicher annehmen, dass der Sterbekoeffizient für den der Trawlfischerei unterliegenden und oben umgrenzten,

vom dritten Lebensjahre an zu rechnenden Teil des Bestandes noch erheblich grösser als 0,70 ist, vielleicht 0,80 oder noch mehr.

Aus diesen wenigen möglichen Bestimmungen des Sterbekoeffizienten folgt doch mit Sicherheit, dass dieser Koeffizient um so grösser ist, je mehr jüngere Jahrgänge, also kleinere Schollen in dem betreffenden Teile des Bestandes enthalten sind, d. h. also dass die kleinen Schollen unter 4 Jahren eine erheblich grössere Sterblichkeit haben als die grösseren. Dies kann teils daher kommen, dass die kleinen Schollen im Meere mehr tierische Feinde haben als die grösseren, teils daher, dass sie relativ stärker befischt werden oder beides. Der erste Grund erscheint ohne Weiteres einleuchtend und ist recht wahrscheinlich, der andere ist möglich, aber bisjetzt durch die Markierungsexperimente nicht gestützt. Auf jeden Fall sind die mit einiger Zuverlässigkeit annähernd ermittelten Sterblichkeitskoeffizienten als Maximalwerte der für die gleichen Jahresklassen des Bestandes geltenden Befischungskoeffizienten anzusehen. Man kann daher wohl mit Bestimmtheit sagen, dass der Befischungskoeffizient für den Bestand an Schollen, die über vier Jahr alt sind, jedenfalls kleiner als 0,47 ist und für die Schollen vom vollendeten dritten Jahre an kleiner als 0,70; für die über zwei Jahre kleiner als 0,80. Leider fehlt uns bisjetzt noch jede Möglichkeit zu sagen, um wieviel kleiner; wir wissen nicht, wie sich die Zahl derjenigen Schollen, die eines sog. natürlichen Todes sterben, zu jenen verhält, die der Mensch vernichtet, und welche von beiden die grössere ist. Solange wir hierüber nichts Positives wissen, mag es erlaubt sein die beiden Momente als gleichwertig anzusehen. Dann würde für den Schollenbestand vom Beginn des dritten Jahres an (12 cm), der für die Fischerei in Betracht kommt, aus dem Sterbekoeffizienten 0,80 ein Befischungskoeffizient von 0,40 folgen.

Die verschiedenen hier eingeschlagenen Wege, zu einem brauchbaren Befischungskoeffizienten und damit zu einer Ermittelung der wahren Grösse des Schollenbestandes in der Nordsee zu gelangen, führen zu folgendem vorläufigen Ergebnis.

Die Trawlfischerei in der Nordsee betrifft denjenigen Teil des gesamten Schollenbestandes, der die Schollen vom vollendeten zweiten Lebensjahre (etwa 12 cm) an umfasst. Von diesem Teilbestande werden wahrscheinlich jährlich zwischen 20 und 40 % an Zahl vom Trawl gefangen, im Mittel vielleicht 30 oder 33 %. Dieser gesamte Trawlfang in der Nordsee an Schollen von etwa 12 cm an wurde oben (S. 44) von uns auf 503 Millionen geschätzt, von denen etwa 203 Millionen Stück an den Markt gebracht werden. Der gesamte Bestand des mit dem Trawl befischbaren Teiles der Nordsee an Schollen gleicher Grösse, also vom dritten Jahrgange an, würde danach 1257 bis 2515 Millionen, wahrscheinlich (bei einem Befischungskoeffizienten von 0,33) 1509 Millionen Stück betragen. Rechnet man die auf Schollen befischte Nordseefläche — diese Schätzung ist eine recht unsichere — auf rund 300 000 Quadratkilometer, so ergibt sich für jeden Quadratkilometer Nordseefläche eine durchschnittliche Zahl von rund 5000 Schollen. Schätzt man die Fläche, die ein Trawldampfer durchschnittlich p. Stunde abfischt, auf rund 100 000 Quadratmeter, so kommen 10 Trawlstunden auf einen Quadratkilometer, demnach also 500 Schollen p. Trawlstundenfläche, oder 5 p. 1000 qm oder 1 Scholle p. 200 qm. Bei Annahme eines Befischungskoeffizienten von 0,40 würden 420 Schollen auf die Trawlstundenfläche kommen oder 4,2 p. 1000 qm oder 1 Scholle p. 240 qm. Da von den Forschungsdampfern bis zu 2 500 Schollen von etwa 10 cm Länge an p. Trawlstunde gefangen sind, nämlich im Sommer in den Küstenareas, so würden diese extremen

Fälle, wenn man auf Grund der oben S. 49 besprochenen Versuche den Fangkoeffizienten zu 0,25 annimmt, eine gelegentliche tatsächliche Dichte des wirklichen Bestandes von 10000 Schollen p. Trawlstundenfläche ergeben, die demnach etwa 20 mal so gross wäre als die durchschnittliche. Dieser grösstmöglichen Dichtigkeit steht in bestimmten Teilen der nördlichen Nordsee eine minimale von 0 Schollen für eine ganze Reihe von Trawlstundenflächen gegenüber.

Alle diese Schätzungen und Berechnungen der wirklichen Grösse des Schollenbestandes in der Nordsee sind offenbar mit einer grossen Unsicherheit behaftet, weil die meisten Faktoren der Rechnung noch unsicher und nur stark schwankende Annäherungswerte sind. Doch glaube ich, dass die hier mitgeteilten Zahlen zur Zeit die einzigen sind, die einen gewissen wissenschaftlichen Wert beanspruchen können.

III.

Sind Anzeichen einer wirklichen Überfischung oder einer gegen früher wesentlich stärkeren Inanspruchnahme des Schollenbestandes durch die gesteigerte Befischung vorhanden?

1. Die Abnahme der grossen und die Zunahme der kleinen Schollen in den Fängen als mutmassliche Anzeichen einer in der Zusammensetzung des Fischbestandes verursachten dauernden Veränderung.

Die Ergebnisse der internationalen Untersuchungen hierüber sind folgende.

Eine genaue Erkenntnis der wirklichen Veränderungen, die der Schollenbestand der Nordsee seit dem Einsetzen der stärkeren Befischung durch das Trawl erfahren hat, ist unmöglich, weil wir über die Grösse und die Zusammensetzung des früheren Schollenbestandes garnichts und über diejenige des gegenwärtigen Bestandes nur wenig wissen. Auch über die Zusammensetzung der Schollenanlandungen aus Marktsorten wissen wir erst seit 20 Jahren, seit dem Beginn einer besseren Fangstatistik genaueres, und wirklich zu Vergleichen brauchbares Material hierüber besitzen wir eigentlich erst seit 10 Jahren. Bei einer so geringen Anzahl für den Vergleich brauchbarer Jahre fallen aber zufällige Erscheinungen oder andere Momente, die mit einer wirklichen Veränderung des Bestandes und der Anlandungen garnichts zu tun haben, zu sehr ins Gewicht, um zu sicheren Schlüssen gelangen zu können. Trotz dieser Schwierigkeiten, die sich bei Untersuchung dieses Problems bieten, kann doch folgendes als sicher angenommen werden.

Die Gewichtsmenge der grossen alten Schollen, etwa von 45 cm an, hat in den Anlandungen aus der Nordsee seit Beginn der intensiven Trawlfischerei nicht nur relativ, sondern auch absolut bedeutend abgenommen. Die relative Abnahme zeigt sich darin, dass die Gewichtsprozente der grossen Schollen in den Anlandungen mehr oder weniger stetig abgenommen und die der kleinen entsprechend zugenommen haben; die absolute darin, dass die prozentuale besteht, trotzdem die Gesamtgewichtsmenge der gelandeten

Schollen nicht abgenommen oder gar zugenommen hat. Diese absolute Abnahme der Gewichtsprozente muss gleichbedeutend sein mit einer absoluten Verminderung der Zahl der grössten und ältesten Schollen. In der Tat bestätigt die Erfahrung fast aller Nordseefischer in den letzten 20 bis 30 Jahren, das solche Schollen gegen früher nur noch selten oder garnicht mehr gefangen werden. Besonders bezeichnend in dieser Beziehung sind die Fänge der dänischen Schollenfischerei. Während vor dem Einsetzen einer intensiven Fischerei mit der Snurrewaade von grösseren Fahrzeugen aus, z. B. in den 70ger und 80ger Jahren, Schollen im Gewicht von 20 bis 45 Kilogramm p. Stieg (= 20 Stück), d. h. Schollen von 50 cm an, einen wesentlichen Teil des Fanges ausmachten, werden jetzt fast gar keine mehr gefangen. Diese absolute Abnahme der grossen Schollen bedeutet bei gleichbleibender Gewichtsmenge der ganzen Fänge zugleich ausser einer relativen auch eine absolute Zunahme der kleinen Schollen. Die einfache Erklärung hierfür ist die, dass der durch die Verminderung der grossen Schollen entstandene Verlust der Fischerei-Erträge durch einen vermehrten Fang kleinerer Schollen ausgeglichen wird. Dass hiermit zugleich das mittlere Gewicht der Schollen in den Anlandungen abgenommen haben muss, ist selbstverständlich und wird auch dort, wo eine entsprechende Fangstatistik vorliegt, z. B. in Dänemark, durch die Erfahrung bestätigt. Es kann nun kein Zweifel darüber bestehen, dass die Abnahme der grossen alten Schollen und die Zunahme der kleinen in den Anlandungen und entsprechend die verringerte Durchschnittsgrösse der Schollen eine direkte Folge der gesteigerten Befischung sind und zugleich eine wirkliche Änderung in der Zusammensetzung des Schollenbestandes bedeuten. Die grössten und ältesten Schollen — wie PETERSEN es ausdrückt, der alte aufgehäufte Bestand derselben — ist weggefischt und wird sich kaum erneuern, wenn die jetzige Intensität der Fischerei dieselbe bleibt.

2. Wenn es nicht zweifelhaft sein kann, dass die Zusammensetzung des ursprünglichen Schollenbestandes durch die starke Befischung dauernd verändert ist, fragt es sich andrerseits noch, ob sichere Anzeichen dafür vorhanden sind, dass gleichzeitig auch die Grösse des Schollenbestandes nach Zahl und Gewicht abgenommen hat. Es hat sich nun fast in allen Nordseefischereien gezeigt, dass mit der Zunahme der Befischungsintensität, die sich sowohl in der Vermehrung der Zahl der fischenden Fahrzeuge als auch in der Zunahme ihrer Grösse und der Fangfähigkeit ihrer Netze offenbart, die Fangmenge an Schollen in Gewicht für die Fangeinheit (Trawlstunde, Fischtag, Kuttertag) im Allgemeinen stetig abgenommen hat. Dies ist an sich noch kein strenger Beweis, dass die Dichtigkeit der Schollenschwärme in Folge der intensiven Befischung dauernd abgenommen hat; diese Erscheinung liesse sich auch daraus erklären, dass, wenn ein Schollenbestand von bestimmter konstanter Grösse befischt wird, die auf eine Fangeinheit kommende Fangmenge der Zahl der Fangeinheiten indirekt proportional ist oder mit anderen Worten, dass eine konstante Gesamtfangmenge in um so zahlreichere und kleinere Einzelfänge zerfällt, je grösser die Zahl der fischenden Fahrzeuge und ihrer Fischtage (Fangeinheiten). Beispielsweise hat der durchschnittliche Fang p. Kuttertag bei den in der Nordsee fischenden Kuttern von Esbjerg von 564 kg im Jahre 1897 auf 254 kg im Jahre 1908 abgenommen; aber 1897 wurde nur an 2315, 1908 dagegen an 8418 Kuttertagen gefischt; im ersteren Jahre wurden dem Schollenbestande der Nordsee von diesen Kuttern 1 305 660 kg entnommen, in dem letzteren Jahre 2 130 172 kg. Bei gleichbleibendem Bestande und gleichbleibendem Ertrage, d. h. auch gleichbleibender Inanspruchnahme des

Bestandes müsste der Ertrag p. Kuttertag von 564 kg in 1897 auf 155 kg im Jahre 1908 abgenommen haben. Der Bestand ist also doch mit der wachsenden Intensität der Fischerei stärker, etwa 1,6 mal so stark als früher in Anspruch genommen worden. Wenn eine solche absolut stärkere Befischung des Bestandes längere Zeit anhält, kann sie möglicherweise zu einer absoluten Verkleinerung desselben führen. Dies müsste sich dadurch zeigen, dass die Steigerung des Ertrages, die bei steigender absoluter Befischungsintensität sich einstellt, mit der Zeit immer geringer wird und schliesslich auch bei stärkster Anspannung der Befischung nur noch wenig oder garnicht bemerkbar ist. Dies würde heissen, dass jetzt der Ertrag der Fischerei nicht mehr bloss wie früher die Zinsen des durch den Fischbestand repräsentierten Kapitals vorstellt, sondern auch bereits einen Teil des Kapitals selbst enthält.

Verschiedene Anzeichen sprechen dafür, dass unsere Nordseefischereien, soweit sie mit dem Trawl ausgeübt werden, insbesondere auch die Schollenfischerei, bereits den eben gekennzeichneten Zustand erreicht haben und dass somit eine tatsächliche Verminderung des Schollenbestandes bereits eingetreten ist.

Sehr wahrscheinlich sind demnach die Schollenschwärme in der Nordsee nicht mehr so dicht wie früher, die grossen und alten Schollen sind viel seltener und damit auch das mittlere Gewicht, die mittlere Länge und das mittlere Alter geringer geworden. Und alles das ist mit ebenso grosser Wahrscheinlichkeit die Folge der intensiven Trawlfischerei und hat mit ihr zugleich seinen Anfang genommen.

3. Wenn es auch leider unmöglich ist von der Zusammensetzung der Schollenanlandungen aus der Nordsee aus jener Zeit etwas zu erfahren, als die Befischung dieses Meeres noch nicht so intensiv war wie jetzt, so sind wir doch glücklicherweise in dieser Lage bei einigen Meeresgebieten ausserhalb der Nordsee, die erst seit kurzer Zeit überhaupt befischt werden und jedenfalls im Vergleich mit der Nordsee als noch jungfräuliche Fischgründe bezeichnet werden können. Es ist daher auch anzunehmen, dass sich die Schollenbestände auf solchen Fischgründen in einem ursprünglicheren Zustande befinden als in der Nordsee. Der Vergleich der Zusammensetzung solcher, erst kurze Zeit befischten Bestände mit einem solchen, der bereits seit längerer Zeit einer intensiven Befischung unterworfen war, wird uns vielleicht Aufklärung über gewisse Veränderungen des Bestandes geben können, die als Folgen einer gesteigerten Befischung anzusehen sind.

In erster Linie stehen hier die Fischgründe um Island. Ihr Vergleich mit der Nordsee ist für unsere Ziele um so wertvoller, als die Islandschollen zwar eine besondere Schollenrasse sind, in ihrem Rassencharakter aber der Scholle der Nordsee, namentlich der sog. Nordscholle, nahe stehen; ausserdem haben, was besonders wertvoll ist, die Untersuchungen über das Alter der Islandschollen gezeigt, dass hierin keine wesentlichen Verschiedenheiten von der Nordsee bestehen, indem Island- und Nordseeschollen gleicher Grösse auch nahezu dasselbe mittlere Alter haben; jedenfalls sind die Islandschollen nicht jünger als gleichgrosse Nordseeschollen.

Das Material, das uns an Islandschollen zum Vergleiche zu Gebote steht, beruht auf deutschen Marktmessungen im Jahre 1909, die in allen Monaten des Jahres an rund 27 000 Schollen angestellt sind.

Die Zusammensetzung dieser deutschen Schollenanlandungen von Island, für das ganze Jahr 1909 berechnet, ist folgende.

Tab. 9. Zusammensetzung der deutschen Schollenanlandungen aus Island im Jahre 1909 und der englischen aus der Nordsee 1906/07.

Jahr	Gesamtmenge der Anlandungen		Durchschnittsgewicht p. Stück kg	Prozente der Stückzahl unter cm						cm Intervall des		Grössen-Grenzen cm
	Gewicht kg	Geschätzte Stückzahl		25	26	29	31	36	51	dichtesten Wertes D	Central-Wertes C	
Island 1909	304 774	466 490	0,653	1	2	8	16	50	94	33	35	19—74
Nordsee 1906/07	30 750 713	121 869 899	0,252	34	44	67	78	91	98,5	24	26	15—76

Hiernach sind die Schollen in den Islandanlandungen bedeutend grösser als in denen aus der Nordsee. Dies beweist noch Nichts für eine verschiedene Zusammensetzung beider Schollenbestände, sondern ist zunächst nur der Ausdruck für die Tatsache, dass von den Islandgründen kleine Schollen unter 25 cm Länge, die in den Nordsee-Anlandungen noch eine erhebliche Rolle spielen, so gut wie garnicht gelandet werden, obwohl sie dort vorhanden sind und sicher gefangen werden. Es lohnt für die Islanddampfer nicht, diese kleinen Schollen mitzunehmen, offenbar, weil mittlere und grössere Schollen in relativ bedeutender Zahl vorhanden sind. Die vorwiegenden Schollengrössen in den Islandfängen, die 50 % der Gesamtzahl ausmachen, liegen zwischen 32 und 41 cm, sind also Mittelschollen im Sinne unserer Fischmärkte. «Grosse» Schollen in dem hier von uns gebrauchten Sinne, d. h. von 35 cm an, sind in den Islandanlandungen etwa 57 %.

Für einen Vergleich der Zusammensetzung der Schollenbestände der Nordsee und Islands kommt nur derjenige Teil beider Messungsreihen in Betracht, der vom dichtesten Wert der Islandreihe, d. h. 33 cm an aufwärts liegt. Bei diesem Vergleich zeigt sich, dass die Schollen von 35 bis 54 cm, die durchschnittlich 5 bis 11 Jahre alt sind, bei Island und in der Nordsee gleich häufig vorkommen. Die Schollen von 55 bis 59 cm Länge, im Mittel 11 bis 15 Jahre alt, überwiegen schon etwas an Zahl bei Island, die ganz alten von 15 bis 25 Jahren und mehr und von 60 cm Länge an sind bei Island etwa dreimal so zahlreich als in der Nordsee. Hierbei sei bemerkt, dass nach der allgemeinen Erfahrung vor etwa 20 Jahren, als die Dampferfischerei bei Island anfing, diese ganz grossen und alten Schollen in relativ und absolut viel grösserer Menge gefangen wurden als jetzt. Die äusserst starke Befischung der an Flächenraum sehr beschränkten Islandgründe hat ersichtlich mit dem Überfluss an grossen und alten Schollen, dem sog. angehäuften Bestande, schon sehr stark aufgeräumt und die Zusammensetzung des Bestandes dem der Nordsee bereits sehr ähnlich gemacht. Es kann aber kein Zweifel sein, dass die Islandschollen auch jetzt noch ein höheres Alter erreichen, als die der Nordsee, und das ist offenbar ein Anzeichen eines ursprünglicheren Zustandes.

Untersucht man die Zusammensetzung der Island-Anlandungen nach Geschlechtern und vergleicht diese mit den Verhältnissen der Nordsee, so zeigt sich zwischen beiden Gebieten ein weiterer und zwar ein sehr auffallender Unterschied, nämlich ein ausserordentlich starkes Überwiegen der Zahl der Männchen über die der Weibchen. Von 11 675 auf das Geschlecht untersuchten Island-Schollen waren nicht weniger als 70 % Männchen und nur 30 % Weibchen, ein Verhältnis, dass wenigstens in der südlichen Nordsee nur zur Laichzeit auf den Laichrevieren vorkommt, während dort sonst im Allgemeinen ungefähr gleich viel Männchen und Weibchen gefangen werden. In der nördlichen Nordsee, soweit dort Untersuchungen vorliegen, z. B. im Moray Firth, findet sich eine Annäherung an die Verhältnisse bei Island, denn auch hier überwiegt von 18 cm Länge an die Zahl der Männchen die der Weibchen im Verhältnis von 54 : 46. Vergleicht man, um korrekt zu verfahren, nur die oberen Teile der Messungsreihen von 33 cm an, dem dichtesten Wert der Islandreihe, mit einander, so ist das Zahlenverhältnis von Männchen zu Weibchen unter den Schollen von 33 cm an in der Nordsee etwa 40 : 60, bei Island 66 : 34; unter den Schollen von 40 cm an in der Nordsee 18 : 82, bei Island noch 47 : 53; unter den Schollen von 50 cm Länge an, d. h. etwa vom vollendeten 9. Lebensjahre an, in der Nordsee 10 : 90, bei Island 30 : 70. Es erreicht also bei Island eine weit grössere Zahl von Männchen ein höheres Alter als in der Nordsee. Von allen männlichen Schollen, die grösser sind als 32 cm, erreichen eine Länge von 50 cm und mehr in der Nordsee nur etwa 1½ %, bei Island etwa 4 %. Bei der entsprechenden Grössengruppe der Weibchen erreichen in der Nordsee etwa 8 %, bei Island etwa 25 % eine Länge von 50 und mehr cm.

Die männlichen Schollen werden also bei Island im Durchschnitt erheblich grösser als in der Nordsee und natürlich auch entsprechend älter.

Ein weiterer, sehr bezeichnender Unterschied in dem Verhältnis der Geschlechter in der Nordsee und bei Island besteht darin, dass der Schnittpunkt der männlichen und weiblichen Verteilungsreihen bei Island bei einer erheblich höheren Körperlänge liegt als in der Nordsee. In der südlichen Nordsee liegt dieser Schnittpunkt, d. h. die Länge, bei der Männchen und Weibchen in gleicher Zahl vorkommen, bei etwa 24 cm, in den schottischen Fjorden bei etwa 37 cm, bei Island bei etwa 44 cm.

Es ist wahrscheinlich, dass diese eigentümlichen Unterschiede zwischen dem Schollenbestande von Island und dem der Nordsee in dem Verhältnis der Geschlechter ein Zeichen dafür sind, dass der Bestand von Island ein ursprünglicher, der der Nordsee ein von der Befischung stärker mitgenommener ist. Wenn ein ursprünglicher, wenig befischter Bestand so stark befischt wird, dass eine Abnahme der Dichtigkeit, d. h. eine absolute Verminderung der Grösse des Bestandes eintritt, und wenn dies hauptsächlich dadurch geschieht, dass die älteren Fische in relativ grösserer Menge gefischt werden als die kleineren, und dies ist sicher im Anfang der stärkeren Befischung der Fall, so muss, wie sich zeigen lässt, nicht nur die Zahl der Männchen stärker abnehmen als die der Weibchen (weil die grossen Männchen von vorn herein weniger zahlreich und älter sind als die gleichgrossen Weibchen), sondern es muss auch der Schnittpunkt der männlichen und weiblichen Häufigkeitskurve auf eine niedrigere Körperlänge herunterrücken.

Die Fischgründe des weissen Meeres oder richtiger der Barents-See sind erst seit dem Jahre 1905 vom Trawl befischt und lieferten im Anfang und auch jetzt noch

relativ, d. h. p. Fangeinheit grosse Mengen sehr grosser Schollen. Die Messungen, die an diesen Schollen bisjetzt gemacht wurden, sind leider nur gering an Zahl, nur etwas über 11 000; sie ergeben folgende Zusammensetzung der Fänge.

Tab. 10. Zusammensetzung der gemessenen Schollen aus der Barentssee.

Stückzahl der gemessen	davon % unter cm						cm Intervall		Grössen-Grenzen
	25	26	29	31	36	51	D	C	cm
11 129	0,04	0,08	0,7	2	11	89	41	42	23—73

Man sieht, dass aus der Barentssee noch weit mehr grosse Schollen gelandet werden als von Island; während bei Island 50 % über 35 cm lang sind, haben hier nicht weniger als 89 % diese Grösse. Dabei ist wohl zu bedenken, dass auch in der Barentssee gerade wie bei Island kleine, junge Schollen vorkommen und in Menge vorkommen müssen, da auch dieses Meer ein abgeschlossenes Schollengebiet für sich ist und zwar mit einem ausgesprochenen lokalen Rassencharakter. Die am stärksten ausgeprägte Rassen-Eigentümlichkeit der Barentssee-Schollen ist die, dass sie eine äusserst langsam wachsende Rasse sind, d. h. dass sie bei gleicher Körperlänge erheblich älter sind als in der Nordsee und bei Island. Nach den in Deutschland an den Skelettknochen ausgeführten Altersbestimmungen haben z. B. die Barentssee-Schollen von 40 cm Länge schon ein durchschnittliches Alter von etwa 15 bis 20 Jahren, gleichgrosse in der Nordsee und bei Island sind dagegen durchschnittlich nur 6 Jahre alt. Die Barentsee-Schollen über 50 cm Länge sind fast ausnahmslos älter als 20 Jahre und einzelne der untersuchten waren 45 bis 50 Jahre alt. In der Nordsee und bei Island sind die Schollen von 50 cm Länge an erst 8 und mehr Jahre alt; die ältesten aus der Nordsee zur Untersuchung gelangten grossen Schollen hatten ein Alter von 30 bis 33 Jahren erreicht.

In dem Rassencharakter des langsamen Wachtstums ähneln die Barentsee-Schollen auffallend den Schollen der Ostsee und zwar der östlichen Ostsee. Auch hier sind Schollen von 40 cm Länge 20 und mehr Jahre alt. Ein grosser Unterschied zwischen Ostsee und Barentssee liegt aber darin, dass in der Ostsee mit 40 cm Länge und etwa 20 Lebensjahren wahrscheinlich die äusserste Längen- und Altersgrenze erreicht ist, über die hinaus keine Schollen mehr vorkommen, während in der Barentssee die Schollen über diese Grenze hinaus noch reichlich 30 Centimeter länger und 30 Jahre älter werden.

Der grosse Prozentsatz sehr grosser und sehr alter Fische in der Barentssee, und die Tatsache, dass diese Schollen dort ein weit höheres Alter erreichen als in irgend einem anderen Meeresgebiet, insbesondere aber als in der Nordsee und Ostsee, sind ein deutlicher Beweis dafür, dass die Barentssee ein noch im ursprünglichen Zustande befindlicher Fischgrund ist, der erst wenige Jahre befischt wird. Man kann wohl mit Sicherheit voraussagen, dass dieser neue Fischgrund bei intensiv betriebener Fischerei sehr bald erschöpft sein wird und wahrscheinlich relativ viel schneller als die Island-

gründe, weil die Schollen in der Barentssee sehr viel langsamer wachsen als dort und beinahe die doppelte Zahl von Jahren gebrauchen, um 50 und mehr cm lang zu werden.

Auch die Häufigkeitsverhältnisse der beiden Geschlechter zu einander bekunden den ursprünglichen Charakter des Schollenbestandes der Barentssee in ähnlicher Weise wie bei Island. Bei den grössten Schollen von 40 cm an sind in der Barentssee noch etwa 40 % Männchen neben 60 % Weibchen vorhanden, d. h. eine bedeutend höhere Zahl von Männchen als in der Nordsee. Der Schnittpunkt der männlichen und weiblichen Häufigkeitskurven liegt in den Messungsreihen aus der Barentssee bei 44 cm, also an derselben Stelle wie bei Island.

Das Endergebnis der Untersuchungen über die Veränderungen im Schollenbestande der Nordsee, die in Folge der intensiven Trawlfischerei entstanden sind, ist Folgendes.

1. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Dichtigkeit der Schollenschwärme in der Nordsee mit dem Einsetzen der intensiven Trawlfischerei und in Folge derselben merklich abgenommen hat und damit auch die absolute Grösse des Schollenbestandes kleiner geworden ist.

2. Die Verkleinerung des Schollenbestandes hat nicht alle Grössenstufen der Scholle gleichartig betroffen, sondern vorwiegend die grösseren und älteren Schollen. Dies zeigt sich in den Fängen und Anlandungen durch eine relative Abnahme des Gewichts und der Zahl der grossen Schollen und eine Zunahme der kleinen, sowie in einer Abnahme der Durchschnittsgrösse der Schollen. Besonders stark wird sich die Zahl der grösseren und älteren Männchen vermindert haben, und der Schnittpunkt der männlichen und weiblichen Häufigkeitskurve ist auf eine geringere Körperlänge heruntergerückt.

Wenn diese Schlüsse als berechtigt anerkannt werden — und ich glaube, sie müssen es — so beantwortet sich die Frage, ob die Produktionskraft der Nordsee gross genug ist den jetzt alljährlich durch die Fischerei weggenommenen Teil des Bestandes (etwa 30 bis 40 %) stets vollständig zu ersetzen, wohl mit einem ziemlich bestimmten: Nein! Denn wenn die Fischerei, wie sie bisher betrieben wurde, den Bestand wirklich in der oben angegebenen Weise verändert hat, so hat sie eben mehr weggenommen, als jährlich neu produziert werden konnte. Und es ist mit derselben Sicherheit zu erwarten, dass wenn die Fischerei in Zukunft weiter jahraus jahrein die gleichen Schollenmengen wie bisher der Nordsee entnehmen wird, eine weitere Verkleinerung des Schollenbestandes eintreten muss, deren wesentliche Kennzeichen eine weitere Abnahme der grösseren und eine relative Zunahme der kleineren Schollen verbunden mit einem Sinken des mittleren Gewichts sein werden.

IV.

Die Einführung von Schonmassregeln für die Scholle.

1 bis 4. Die Notwendigkeit internationaler Schonmassregeln. Schonmassregeln durch Einführung von Schonzeiten, Schonrevieren oder durch das Verbot bestimmter Fanggeräte. Minimalmasse. Lebensfähigkeit der im Trawl gefangenen untermassigen Schollen.

Der Generalbericht gelangt hierüber zu folgenden Ergebnissen.

1. Eine Schonmassregel gegen eine übermässig starke Befischung des Schollenbestandes, insbesondere gegen eine unvernünftige, nutzlose Vernichtung junger Schollen kann nur durchgeführt werden, wenn sie auf internationaler Vereinbarung beruht und international für die ganze Nordsee verbindlich wird.

2. Die internationale Festsetzung von Schonzeiten und Schonrevieren für die Scholle verbietet sich mit Rücksicht auf den Fang anderer Seefische, die entweder noch keiner Schonung bedürfen oder zu anderen Zeiten und an anderen Orten schonungsbedürftig sind als die Scholle.

3. Das internationale Verbot gewisser, für den Schollenbestand offenbar ruinös wirkender Fanggeräte, z. B. des Trawls, wäre an sich eine wirksame Massregel, ist aber selbstverständlich erst durchführbar, wenn ein neues, schonender fischendes Gerät konstruirt sein wird. Würde es sich allein um die Scholle und andere Plattfische handeln, so wäre ein solches Fanggerät in der dänischen Snurrewaade gegeben, aber es kommt auf absehbare Zeit nur ein für alle Grundfische einheitlich brauchbares Gerät in Frage, und das wird wahrscheinlich doch ein Trawl in irgend einer abgeänderten Form bleiben.

Somit bleibt als mögliche Schonmassregel für die Scholle nur ein Minimalmass für Landung und Verkauf diskutabel, d. h. ein Landungs- und Verkaufsverbot für Schollen unter einer bestimmten Länge. Man ist sich daher auch in allen beteiligten Ländern darüber einig, dass ein solches Minimalmass durch internationale Vereinbarung festgesetzt werden sollte und zwar möglichst bald.

Ein Landungs- und Verkaufsverbot von Schollen unter einer bestimmten Länge bedeutet aber — auch darin sind alle einig — noch kein Fangverbot und kann auch kein solches bedeuten, solange das Trawl und ähnliche Fanggeräte in der jetzigen Form in Gebrauch bleiben. Man wird auf den Küstengründen stets diese untermassigen Schollen in mehr oder weniger grosser, aber immer bedeutender Zahl mit dem Netz heraufbringen. Soll daher ein Minimalmass eine wirkliche Schonung der untermassigen Schollen bewirken, so muss es möglich sein, die gefangenen untermassigen Fische nach dem Fange lebend und lebensfähig wieder ins Meer zu setzen.

Die wichtige Frage, ob und wieweit dies möglich sei, ist von verschiedener Seite genauer untersucht worden. Das Ergebnis ist, dass bei der jetzt üblichen Methode der Dampftrawlfischerei, nämlich mehrere (4—7) Stunden lange Netzzüge zu machen, die meisten herauf kommenden Schollen tot sind, oder wenn noch lebend, doch nicht lange lebensfähig bleiben; weniger in Folge der lange dauernden Fischzüge, als vielmehr haupt-

sächlich deshalb, weil beim Heraufholen des stark mit Fischen gefüllten Netzes die meisten, namentlich die kleineren Schollen durch den Druck im Netze getötet oder stark beschädigt und in ihrer Lebensfähigkeit beeinträchtigt werden. Die grossen Segeltrawler, die ihre Schollen tot, auf Eis, an den Markt bringen, sind in dieser Beziehung den Dampftrawlern fast völlig gleich zu setzen; diejenigen Segeltrawler dagegen, die ihre Schollen in einem Behälter zum Lebendhalten unterbringen und am Markt lebend verkaufen, dh. alle deutschen Segelfahrzeuge und ein Teil der holländischen, machen natürlich kürzere Trawlzüge, die meisten Schollen kommen lebend herauf und ein grosser Teil auch der kleinen mitgefangenen untermassigen Fische ist ebenfalls lebend, aber doch nicht immer sehr lange lebensfähig, sodass auch hier beim Wiederaussetzen noch mit einem Absterben der Hälfte bis Zweidrittel der Zahl gerechnet werden muss. Die dänische Snurrewaade mit ihren ganz kurzen, etwa halbstündigen Zügen ist das einzige Gerät, dass bisjetzt so gut wie vollständige Schonung der mitgefangenen untermassigen Schollen verbürgt.

Hieraus folgt, dass die Einführung eines gesetzlichen Minimalmasses für die Scholle bei der jetzt üblichen Art des Fischereibetriebes nur dann eine wirkliche Schonung der untermassigen Schollen bedeutet, wenn das Minimalmass so hoch angesetzt wird, dass es sich für die Trawler nicht mehr lohnt, auf solchen Schollengründen zu fischen, wo die meisten untermassigen Schollen vorkommen. Mit anderen Worten: Die Trawler müssen sich freiwillig eine Einschränkung ihrer Fischerei auferlegen und auf die Befischung der Jungfischgründe verzichten. Und sie werden das tun, wenn der Erlös aus ihren Fängen dort nach Abzug der untermassigen Schollen die Kosten des Fanges nicht mehr deckt oder keinen hinreichenden Verdienst bringt.

V.

Minimalmasse und die durch sie bewirkte Einschränkung der Fischerei.

Eine überaus wichtige Frage ist, wie hoch muss ein Minimalmass für die Schollen sein, um die Trawlfänge an solchen Orten, wo die meisten jungen untermassigen Schollen gefangen werden, unrentabel zu machen und zwar in Beziehung auf die ganze Ausbeute, nicht allein auf den Fang an Schollen.

Um diese Frage für die englische Fischerei zu lösen, hat MASTERMAN eine genauere Untersuchung in folgender Weise angestellt. Er berechnet für die einzelnen Areas, vornehmlich für die hier in Betracht kommenden, an jungen Schollen reichsten, von England aus befischten Areas, nämlich A_3, B_4, B_3, C_3 für jeden Monat 1) das Gewicht und den Wert sämtlicher mit dem Trawl gefangenen Fische einschliesslich der Schollen und 2) wieviel Gewichts- und Wertprozente von diesen Trawlfängen auf jene Schollen in

denselben entfallen, die unter den Längen von 20, 23, 26 und 29 cm liegen. Er gelangt auf diese Weise zu dem Verlust an Wert, den die Trawler an ihrem Fange erleiden würden, wenn sie durch ein gesetzliches Minimalmass gezwungen wären alle gefangenen Schollen unter diesem Masse unbenutzt wieder ins Meer zu werfen. Es ergibt sich, wie zu erwarten, dass dieser Verlust nicht nur proportional der Höhe des Minimalmasses steigt, sondern auch bei gleichem Minimalmass für die einzelnen Areas verschieden ist, und in den einzelnen Areas wieder in den verschiedenen Monaten des Jahres. Dieser Verlust ist natürlich am grössten in denjenigen Areas, wo, wie in A_3 und B_4, von England aus die meisten untermassigen jungen Schollen gefangen werden und zugleich die wenigsten sonst verwertbaren Fische anderer Arten als die Scholle; ferner in einer und derselben Area in denjenigen Monaten, wo die Fischerei die dichtesten Scharen von Schollen antrifft wie in den Frühjahrsmonaten April bis Juni und in den Herbstmonaten September und Oktober. Wenn der Verlust am Verkaufswert des gesammten Fanges in einer bestimmten Area und einer bestimmten Zeit eine bestimmte Grösse erreicht, z. B. 20 bis 30 % oder mehr, so wird das Fischen in dieser Area und in dieser Zeit für die Trawler unrentabel und sie tun besser sich anderen lohnenderen Fischgründen zuzuwenden.

Das Ergebnis der Masterman'schen Untersuchung ist, dass von den vier Längenmassen 20, 23, 26 und 29 cm, für welche seine Berechnungen angestellt sind, ein Minimalmass von 26 cm solche Wertverluste für die Trawler im Gefolge haben würde, dass es für sie unrentabel wäre in den eigentlichen Jungfisch-Areas, nämlich A_2, A_3, B_4 und einem Teile von B_3, zu fischen, besonders in den Frühjahrs- und Herbstmonaten; speziell würden solche Trawler, die namentlich von London aus den Schollenfang auf den Jungfischgründen als Hauptfang betreiben und höchst destruktiv auf den jungen Schollennachswuchs wirken, keine lohnenden Fänge mehr machen können. Dasselbe Ziel würde natürlich durch ein grösseres Minimalmass als 26 cm, z. B. durch 29 cm, noch besser erreicht werden, aber 29 cm als Minimalmass würde einen zu grossen Ausfall an Schollen in anderen, als den Jungfisch-Areas bringen und muss deshalb als zu gross bezeichnet werden. Ein Minimalmass von 20 cm würde andererseits viel zu klein sein, da es kaum von einer Befischung der Jungfischgründe abzuschrecken geeignet wäre. Auch 23 cm ist zu klein und würde höchstens die Trawlfischerei in den Areas A_2 und A_3 in den Frühjahrs- und Herbstmonaten unrentabel machen.

Ähnliche Untersuchungen, wie diese in England, sind in den anderen Ländern bisher sehr wenig angestellt. Soweit dies in Deutschland bisher geschehen ist, zeigt sich, dass ein Minimalmass von 23 cm die deutsche Dampferfischerei in den Areas A_3 und B_4 nur ausnahmsweise und nur dann unrentabel machen würde, wenn die Dampfer in den Frühjahrs- und Herbstmonaten speziell die lokalisierten Ansammlungen von Jungfischen befischen wollten. Ein Minimalmass von 26 cm würde für die Area A_3 die Dampftrawlfischerei wohl für die meisten Monate des Jahres (mit Ausnahme des stets in den Trawlfängen schollenarmen Winters) unrentabel machen und auch noch in einem grösseren Teile von B_4, wo die grösseren Jungfischansammlungen vorkommen.

Über die Area A_2, die hauptsächlich von Holland aus befischt wird, liegen leider keine entsprechenden Untersuchungen vor. Da jedoch die holländischen Fischer kein Minimalmass zu beachten haben und viel kleinere Schollen anbringen und verwerten als die deutschen und englischen, so ist ziemlich sicher anzunehmen, dass schon ein Mini-

malmass von 23 cm diese Area A_2 für die Trawlfischerei, besonders die Dampfer, unrentabel machen würde.

Etwas anders als die Dampfer und die grossen, weit hinaus in See fischenden Segler (Smacks u. a.) verhalten sich die kleineren vor den südlichen Küsten der Nordsee in den Areas A_3, B_4, A_2 und B_3 auf Schollen fischenden, meist deutschen und holländischen Segler, die ihre gefangenen Schollen lebend an den Markt bringen. Für dicse Fahrzeuge, speziell für die deutschen, ist die Scholle der wichtigste und wertvollste Gegenstand ihres Fanges. Sie fangen im Durchschnitt kleinere Schollen als die weiter in See hinaus fischenden Dampfer, und die Zahl der untermassigen Schollen in ihren Fängen ist erheblich grösser als bei diesen. Es ist daher sicher, dass schon ein geringeres Minimalmass als bei den Dampfern genügen würde, um die Befischung ihrer bisherigen Schollengründe für diese Segler ganz unrentabel zu machen, jedenfalls würde ein Mass von 26 cm hier schon dieselbe Wirkung ausüben, wie ein solches von 29 cm für die Dampfer. Während aber die Dampfer nur zu einer Verlegung ihrer Fangplätze gezwungen würden, müssten diese für den Fang lebender Schollen eingerichteten Segler schon bei einem verhältnismässig niedrigen Minimalmass die Fischerei als nicht mehr lohnend ganz aufgeben oder die Art ihres Fischereibetriebes verändern, z. B. zum Gebrauch der dänischen Snurrewaade und zum Bau grösserer Fahrzeuge mit Motorenbetrieb übergehen. Dass mit dieser Art des Betriebes auch bei einem Minimalmass von 26 cm noch eine lohnende Schollenfischerei, wenigstens in den Areas A_3 und B_4, möglich ist, beweist übrigens die dänische Schollenfischerei in der Nordsee aufs deutlichste.

Wenn es durch Einführung eines internationalen Minimalmasses für die Scholle (z. B. von 26 cm Länge) gelingen sollte, die Befischung der Küstenareas der südlichen Nordsee durch das Trawl, wenigstens der in ihnen gelegenen Jungfischgründe der Schollen, während eines grösseren Teiles des Jahres unrentabel zu machen und also ganz zu verhindern, so würde damit sicher eine wirksame Schonung der jungen Altersstadien nicht nur der Scholle, sondern auch anderer wichtiger Nutzfische, wie der Seezunge und des Steinbutts, erreicht. Diese Schonung würde praktisch gleichbedeutend sein mit der Einführung von Schonrevieren und Schonzeiten, mit dem wesentlichen Unterschied jedoch, dass die Beachtung dieser Schonreviere und Schonzeiten in das freie Ermessen des Fischers gestellt wäre und für ihn nur davon abhinge, ob sich die Fischerei lohnt oder nicht.

Die Höhe des zu wählenden Minimalmasses hängt nun davon ab, einerseits, wie weit man einen Schutz der jungen Schollen in der genannten Weise für erforderlich hält und andrerseits, wie gross der Verlust ist, den die Fischereien der einzelnen Länder durch die Einführung eines Minimalmasses zunächst erleiden.

Den Verlust, den die einzelnen Länder durch Minimalmasse verschiedener Grösse erleiden, kann nur aus den Messungsreihen berechnet werden, die wir über die Zusammensetzung der Anlandungen auf Grund von Marktmessungen erhalten haben. Als Verlust ist die Menge derjenigen Schollen zu bezeichnen, die unter der Grösse des bestimmten Minimalmasses liegen, ausgedrückt in Prozenten der Gesamtanlandungen. Dabei sind zu unterscheiden der Verlust an Zahl, der Verlust an Gewicht und der Verlust an Wert. Die beiden letzteren sind einigermassen, obwohl nicht vollständig, einander proportional anzusehen. Die Gewichtsprozente des Verlustes werden wohl in Wirklichkeit stets etwas höher als die Wertverluste, für diese also ein Maximum sein.

Andrerseits werden die wirklichen Verluste, sowohl an Zahl wie an Gewicht, meistens etwas grösser ausfallen, wie die Berechnung aus den Anlandungen ergibt, weil bei strenger Kontrolle des Minimalmasses stets auch eine Anzahl Schollen nicht gelandet werden, die die Grösse des Minimalmasses haben oder etwas grösser sind. Hierdurch dürfte sich der Unterschied zwischen den Gewichtsprozenten und den wirklichen Wertprozenten einigermassen ausgleichen, sodass die Gewichtsprozente als ein gutes Mass für den Verlust angesehen werden können.

Tab. 11. Wahrscheinliche Verluste der Schollenfischereien der verschiedenen Länder nach Zahl- und Gewichts-Prozenten des ganzen Fanges bei Einführung eines Minimalmasses.

D Anlandungen der Dampfer, S der Segler.
D + S der Dampfer und Segler zusammen.

Land		Verluste an Schollen in Zahl- (*z*) und Gewichts- (*w*) Prozenten bei einem Minimalmass von cm								Bestehendes Minimalmass
		20	21	22	23	24	25	26	29	
England D + S	*z*	1	3	7,5	14	22	32	41	63	18—20 cm
	w	0,2	1	2,5	5	9	14	20	37	
Deutschland D	*z*	0,7	2	5	11	19	30	42	73	18 cm
	w	0,2	0,7	2	5	10	16	25	52	
S	*z*	0,8	5	14	30	49	65	77	96	
	w	0,4	3	9	21	37	52	66	86	
D + S	*z*	0,7	3	9	20	34	47	60	85	
	w	0,3	1,6	5	11	20	31	42	68	
Holland D + S	*z*	8	17	30	43	55	66	75	92	Keins
	w	4	9	17	27	38	49	59	82	
S	*z*	22	37	53	67	—	—	91	—	
	w	18	32	47	60	—	—	86	—	
Dänemark S	*z*	—	—	—	—	0,5	4	16	70	25,6 cm
	w	—	—	—	—	0,3	2	9	59	
Schottland D + S	*z*	—	—	—	1	—	3	6	17	Keins
	w	—	—	—	0,2	—	0,6	1,4	5	

In der obigen Zusammenstellung sind als in Frage kommende Minimalmasse die Längen von 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 und 29 cm aufgenommen und für jedes Land der Verlust an Zahl (z) und Gewicht (w) bei jedem einzelnen Minimalmass angegeben. Viele dieser Verlustwerte sind noch mit grösserer oder geringerer Unsicherheit behaftet, weil ausreichende Marktmessungen zu ihrer genauen Bestimmung fehlten. So z. B. in Holland und Schottland; Belgien kann aus diesem Grunde garnicht in die Zusammenstellung aufgenommen werden. Diese Unsicherheiten sind aber in keinem der hier aufgeführten Länder so gross, dass die angegebenen Zahlen etwa unbrauchbar wären; sie können und werden sich bei erneuter und genauerer Untersuchung, die namentlich zur Gewinnung von Mittelwerten auf eine längere Reihe von Jahren ausgedehnt werden müssen, gewiss noch etwas ändern, aber doch kaum soviel, dass sich ein wesentlich anderes Resultat ergäbe. So werden sich wahrscheinlich die Verlustziffern für die deutschen Segelfischer, die hier aus den Messungen des Jahres 1909 berechnet sind, bei Heranziehung anderer Jahre, z. B. 1905, niedriger ergeben, weil die Fänge des Jahres 1909 z. B. im Gegensatz zu 1905 ausserordentlich viel kleine Schollen enthalten.

Das erste, was als besonders wichtig aus dieser Übersicht ins Auge fällt, ist der Umstand, dass ein und dasselbe Minimalmass, z. B. 25 cm, den Fischereien der verschiedenen Länder sehr ungleich grosse Verluste bringen wird. Die grössten Gegensätze bestehen in dieser Hinsicht zwischen Holland und Schottland; in letzterem Lande würde ein Minimalmass von 25 cm einen Verlust von noch nicht 1 % des gesamten Wertertrages verursachen, in Holland dagegen nicht weniger als 59 %. Und dieser gewaltige Unterschied besteht, trotzdem in keinem der beiden Länder ein Minimalmass in Gebrauch ist. Die Erklärung liegt natürlich darin, dass die schottische Schollenfischerei gegründet ist auf den Fang grosser Schollen in den nördlichen Hochsee-Regionen der Nordsee (G, F, E, D und B_1), die holländische dagegen fast ganz auf den Fang kleiner und kleinster Schollen in den Küstenregionen (A_2 und B_3) der südöstlichen Nordsee, deren Bestand von Holland aus dadurch besonders stark ausgenutzt wird, dass sowohl Dampfer wie Segler alle gefangenen kleinen Schollen bis weit unter 18 cm Länge mitnehmen. Diese kleinsten Schollen finden in Holland noch immer ihren Markt, namentlich, wenn sie, wie es von den meisten Segelfischern geschieht, lebend angebracht werden.

Ein ähnlicher Unterschied in der Höhe der Verluste bei Einführung eines Minimalmasses, wie hier zwischen Schottland und Holland, zeigt sich, wenn auch lange nicht so gross, zwischen den Anlandungen der Dampfer und Segler desselben Landes in den Fällen, wo die Segler kleiner sind, die Schollenfischerei als Haupterwerb betreiben und hauptsächlich oder ganz in den Küstenareas fischen. Da in diesen Fällen die Segler mit einem aus durchschnittlich kleineren Fischen gebildeten Schollenbestande zu tun haben, ist die Durchschnittsgrösse derselben in ihren Fängen natürlich geringer als bei den ein grösseres, weiter in See hinaus gelegenes Gebiet befischenden Dampfern. Dementsprechend sehen wir, dass bei 25 cm Minimalmass der Verlust für die deutschen Dampfer an Gewicht und Wert nur 26 % ausmachen würde, bei den deutschen Seglern dagegen 52 %, also das Doppelte. Ähnlich liegen offenbar die Verhältnisse in Belgien und Holland.

Weiter oben wurde dargelegt, dass auf Grund der bezüglichen Untersuchungen in England ein Minimalmass von etwa 26 cm als nötig anzusehen sei, um bei der gegen-

wärtigen Art des Trawlfischerei-Betriebes eine wirklich hinreichende Schonung der untermassigen Schollen in den in Betracht kommenden Küstenregionen der Nordsee zu garantieren. Es ist nun klar, dass, wenn ein solches Minimalmass von 25 bis 26 cm, d. h. dasselbe, was in Dänemark bereits gesetzlich eingeführt ist, durch internationale Vereinbarung als einheitliches Mass für die ganze Nordsee eingeführt würde, der zunächst dadurch eintretende Verlust am Ertrage für die Fischerei einzelner Länder ausserordentgross sein müsste und in einzelnen Fällen sicher so gross, dass das weitere Bestehen solcher Fischereien ernstlich in Frage gestellt wäre. Dies Letztere gilt bestimmt von den deutschen, holländischen und belgischen Segelfischereien in den Areas A_3, A_2, B_4 und B_3, deren Hauptfang aus Schollen besteht.

Angesichts dieser Gefahr, die einer Anzahl von Fischereien bei Einführung eines Minimalmasses von 25 bis 26 cm droht, ist es sehr begreiflich, dass man in den hier beteiligten Ländern zwar die Notwendigkeit von Minimalmassen und auch höheren Minimalmassen als bisher anerkennt, dagegen die Einführung eines für alle Länder einheitlichen Masses nicht befürworten kann oder doch nur dann, wenn dieses Mass sehr niedrig und jedenfalls niedriger ist, als das jetzt in Dänemark übliche. In Holland wünscht man ein solches internationales Minimalmass im Interesse der Erhaltung der holländischen Schollenfischerei fürs erste nicht höher als 20 cm, in Deutschland nicht höher als 23 cm. Oder man möchte, z. B. in Belgien und Deutschland, für die Dampfer ein höheres Minimalmass festsetzen, vielleicht von 25 bis 26 cm, für die Segler aber ein erheblich niedrigeres, etwa von 22 bis 23 cm. Dies begründet man durch die unzweifelhaft richtigen Tatsachen, erstens, dass für die Dampfer im Gegensatz zu den Seglern der Schollenfang nur selten der Hauptfang ist, sondern in der Regel nur eine Nebenrolle spielt, und zweitens, dass die Segler im Allgemeinen viel schonender fischen als die Dampfer und mehr lebensfähige Schollen wieder ins Meer zurücksetzen als jene, und drittens, dass sie die meist lebend an den Markt gebrachten kleinen Schollen weit besser verwerten. Eine Modifikation dieses Vorschlages ist, für tot an den Markt gebrachte Schollen ein höheres, für lebend angebrachte ein kleineres Minimalmass festzusetzen. Dies wird namentlich in Dänemark und Deutschland befürwortet.

VI.

Der mutmassliche Einfluss, den eine wirkliche Schonung der untermassigen Schollen auf die Erhaltung des Schollenbestandes und eine rationellere und ertragreichere Befischung desselben ausübt.

So leicht es verhältnismässig ist annähernd den Verlust an Schollen zu bestimmen, den die Fischerei durch Einführung eines Minimalmasses anfänglich erleiden wird, so schwer ist es den Ersatz dieses Verlustes und den eventuellen Gewinn zu bestimmen, der ihr aus einer wirksamen Schonung der Jungfische und einer dadurch bewirkten Ver-

besserung des Schollenbestandes dauernd erwachsen wird. Ein solcher, früher oder später eintretender Ersatz des anfänglichen Verlustes und ein eventueller Gewinn über diesen hinaus muss natürlich, wenn irgend möglich, garantiert werden können, wenn Minimalmasse durch gesetzlichen Zwang eingeführt werden sollen.

Die allgemeine Meinung hierüber ist die, dass diese Garantie gegeben werden kann. Schonung der jungen untermassigen Schollen bedeutet Vermehrung des jungen Nachwuchses für die höheren Altersstufen der Scholle und damit unter sonst gleichbleibenden Verhältnissen eine Vermehrung der Zahl der grösseren und älteren Schollen oder mit anderen Worten eine Zunahme der Dichtigkeit des Bestandes an solchen. In welchem Umfange eine solche Vermehrung möglicherweise stattfinden würde, zeigt die folgende schätzungsweise Berechnung.

Den gesamten Schollenbestand der Nordsee haben wir oben auf rund 1 500 Millionen Schollen von etwa 12 cm Länge und vom Beginn des dritten Lebensjahres an geschätzt. Von ihnen sind etwa 76 % oder 1 140 Millionen unter 25 cm Länge und 24 % oder 360 Millionen von 25 cm an bis zur grössten Körperlänge; das macht auf je 100 kleine Schollen unter 25 cm Länge 32 grössere. Von diesem Schollenbestande werden jährlich nach unserer Schätzung des Befischungskoeffizienten etwa 33 % durch das Trawl gefangen, und unter der Annahme, dass dieser Koeffizient sowohl für die Schollen unter als über 25 cm gilt, von den ersteren 376 Millionen, von den letzteren 119 Millionen. Würde es nun gelingen durch ein Minimalmass von 25 cm wirklich alle Schollen unter dieser Länge zu schonen, so würden jährlich 376 Millionen Schollen von 12 bis 24 cm nicht wie bisher gefangen und aus dem Bestande verschwinden, sondern am Leben bleiben und weiter wachsen. Einige Zeit nach Einführung des Minimalmasses würden dann auf je 100 dieser geschonten Schollen 32 grössere da sein und der Bestand an grösseren Schollen würde eine entsprechende absolute Vermehrung seiner Zahl erfahren, d. h. in diesem Falle um rund 119 Millionen, also von 360 Millionen auf 480 Millionen Stück anwachsen. Bei einem Befischungskoeffizienten von $^1/_3$ würden jetzt jährlich 160 Millionen marktfähige Schollen von 25 cm Länge an gefangen werden statt früher 119 Millionen, also um $^1/_3$ mehr.

Bei Anwendung dieser schätzungsweisen Berechnung auf die englische Schollenfischerei ergibt sich Folgendes. Die Menge der jährlich in England aus der Nordsee gelandeten Schollen kann (s. S. 25) auf 112,5 Millionen Stück im Gesamtgewicht von 29 Millionen Kilogramm angenommen werden. Davon sind unter 25 cm 32 % an Zahl und 14 % an Gewicht, dh. 36 Millionen Stück im Gesamtgewicht von 4 Millionen Kilogramm und mit einem Durchschnittsgewicht p. Scholle von 111 gr. Diese bilden den Verlust bei Einführung eines Minimalmasses von 25 cm. Übrig bleiben 68 % an Zahl und 86 % an Gewicht, dh. 76,5 Millionen Stück im Gewicht von 25 Millionen Kilogramm und mit einem Durchschnittsgewicht p. Scholle von 327 gr. Diese Menge wird sich auf Grund unserer obigen Schätzung in Folge der durch die Schonmassregel verursachten Vermehrung des Bestandes der Schollen von 25 cm an um $^1/_3$ seines Betrages vergrössern. Es werden dann gegen früher mehr gefangen an Schollen von 25 cm an 25,5 Millionen Stück im Gewicht von 8,3 Millionen Kilogramm, und diese repräsentieren den Gewinn der Fischerei einige Zeit nach Einführung der Schonmassregeln. Man sieht, dass der Gewinn an Gewicht über das Doppelte des Verlustes ausmacht, an Wert aber wahrscheinlich das Dreifache desselben, da ein Kilogramm Schollen im Durchschnittsgewicht von 327 gr jeden-

falls einen erheblich höheren Marktwert hat, als ein Kilogramm von Schollen, die nur 111 gr Durchschnittsgewicht haben.

Dieselbe Berechnung für die gesamten deutschen Schollenanlandungen (Dampfer und Segler) ausgeführt, ergibt einen jährlichen Verlust von etwa 6,6 Millionen Stück im Gesamtgewicht von 0,77 Millionen Kilogramm und einem Durchschnittsgewicht p. Scholle von 117 gr und einen Gewinn von 2,5 Millionen Stück im Gesamtgewicht von 0,57 Millionen Kilogramm und einem Durchschnittsgewicht p. Scholle von 230 gr. Hier überwiegt der Verlust an Zahl und Gewicht, aber wohl kaum an Wert, da z. B. nach JOHANSEN's Berechnung in Dänemark Schollen von durchschnittlich 230 gr eine fast dreimal so hohen Marktwert haben, als solche von 117 gr mittlerem Gewicht.

Für die deutsche Segelfischerei allein würde sich bei einem Minimalmass von 25 cm ein Verlust von 4,5 Millionen Schollen im Gesamtgewicht von 0,5 Millionen Kilogramm und im Durchschnittsgewicht von 111 gr ergeben, dem ein Gewinn von 0,8 Millionen Stück im Gesamtgewicht von 0,16 Millionen Kilogramm und im Durchschnittsgewicht von 196 gr gegenüber stände, der demnach an Gewicht nur $^1/_3$ des Verlustes ausmachte. Dieser grössere Verlust würde aber wahrscheinlich durch den höheren Preis grösstenteils kompensiert werden. Ungefähr dasselbe gilt für die holländische und belgische Schollenfischereien mit Dampfern und Seglern, während bei der Segelschollenfischerei dieser Länder der Verlust bei einem Minimalmass von 25 cm durch den möglichen Gewinn wohl zunächst nicht kompensiert werden würde.

Es zeigt sich, dass bei dieser Art den Gewinn zu berechnen, der durch die Schonung des Nachwuchses von Schollen der Fischerei erwachsen würde, die relative Höhe dieses Gewinns in Zahl- und Gewichtsprozenten ganz unabhängig ist von der Höhe des Minimalmasses und nur abhängt von der Grösse der Befischung des zu schonenden Teiles des Bestandes, indem sie ebenso gross ist wie der Befischungs-Koeffizient des letzteren. Ist dieser z. B. gleich $^1/_3$, so beträgt auch der zu erwartende Gewinn $^1/_3$ der Zahl und des Gewichtes derjenigen bisher gefangenen Schollen, die von Minimalmass an aufwärts liegen. Ist dieser so erzielte Gewinn grösser als der Verlust, so ergibt sich ein wirklicher Gewinn-Überschuss. Der Verlust an Gewicht ist also gleich dem Gewichts-Prozentsatz der Schollen unter dem Minimalmass, der Gewinn gleich dem Gewichtsprozentsatz der Schollen vom Minimalmass an nach aufwärts mal dem Befischungskoeffizienten. Auf diese Weise kann man mit unserer Übersicht der Verluste (S. 63) leicht berechnen, welches Minimalmass gewählt werden muss, um noch einen Gewinn-Überschuss zu erzielen. Für die holländische Dampfer- und Segelfischerei zusammen würde sich z. B. bei einem Minimalmass von 22 cm und der Annahme eines Befischungskoeffizienten von $^1/_3$ bereits ein grosser Gewinn-Überschuss ergeben. Für die deutschen Dampfer käme schon bei 26 cm Minimalmass eine Kompensation des Verlustes und bei 25 cm ein erheblicher Gewinn heraus, bei den deutschen Seglern würde bei 23 cm Minimalmass und einem Befischungskoeffizienten von $^1/_3$ bereits ein erheblicher Gewinn-Überschuss vorhanden sein.

Die vorstehenden Berechnungen des möglichen Gewinns der Fischerei nach Einführung einer wirksamen Schonung der jungen Schollen beruhen auf der Annahme, dass alle Schollen unter dem Minimalmass, die jetzt vom Trawl gefangen werden, künftig auch wirklich geschont werden, d. h. am Leben bleiben und weiter wachsen. Diese Annahme kann jedoch niemals ganz zutreffen; auch bei der grösstmöglichen Schonung, die durch Fernbleiben der Trawler von den Jungfisch-

gründen erzielt werden kann, wird immer noch ein gewisser Teil von untermassigen Schollen gefangen und vernichtet werden. Bei einem geringeren Grade wirklicher Schonung wird aber auch der Gewinn der Fischerei proportional kleiner werden; wird z. B. nur die Hälfte aller früher gefangenen untermassigen Schollen geschont, so wird auch der Zuwachs oder Gewinn an gesetzlich fangbaren Fischen nur halb so gross sein. Die oben ausgerechneten Gewinne sind also bei einem Befischungs-Koeffizienten von 0,33 maximale Werte.

Andrerseits kann der aus der Schonung untermassiger Schollen für die Fischerei folgende Gewinn noch vermehrt werden, nämlich durch Vergrösserung des Befischungs-Koeffizienten, d. h. eine gegen früher gesteigerte Befischung des Bestandes an solchen Schollen, die grösser als das Minimalmass sind. Dieser Bestand ist gegen früher vergrössert und erträgt daher auch eine gegen früher stärkere Befischung. Bei einem ursprünglichen Befischungs-Koeffizienten von 0,33 wird dieser Bestand nach Einführung der Schonmassregeln um $^1/_3$ vergrössert, also auf $^4/_3$ seiner früheren Grösse gebracht. Wurde er früher durch die Fischerei um $^1/_3$, also auf $^2/_3$ verringert, so kann er jetzt durch die Fischerei von $^4/_3$ auf $^2/_3$, d. h. die Hälfte verringert werden, ohne dass der Bestand dadurch unter die frühere Höhe hinabsinkt. Diese mögliche Steigerung des Grades der Befischung kann bis zu einem gewissen Grade die den Gewinn verringernde Wirkung einer unvollständigen Schonung kompensieren. Sie kann aber auch, wenn sie den zulässigen Umfang übersteigt, den ganzen Gewinn wieder aufheben dadurch, dass der Bestand der gesetzlich fangbaren Schollen allmählig unter seine frühere Grösse vor dem Eintritt der Schonung herabgedrückt wird.

So unsicher alle diese, zum grossen Teile auf Hypothesen begründeten Schätzungen des möglichen Gewinnes der Fischerei gegenüber einem sicheren Verluste auch sein mögen, so haben sie doch soviel Beweiskraft, dass ein wirklicher sicherer Gewinn für die Zukunft angenommen werden kann, und dass dieser Gewinn um so grösser sein wird, je wirksamer die untermassigen Schollen geschont werden. Die Schonung wird um so besser möglich sein, je mehr ein Minimalmass die ruinöse Trawlfischerei auf den Jungfischgründen einzuschränken vermag, und je mehr die Trawlfischerei, soweit sie ausschliesslich oder vorwiegend auf Schollen betrieben wird, durch andere, schonender fischende Betriebsformen ersetzt werden kann.

Neben dem sicheren Gewinn, den die Fischerei aus der Durchführung wirksamer Schonmassregeln ziehen wird, steht noch ein wahrscheinlicher. Wenn der über dem Minimalmass liegende Teil des Schollenbestandes sich vergrössert, wird auch die Zahl der zum Laichen kommenden Weibchen sich vermehren und es werden, falls nicht dieser ganze Zuwachs durch gesteigerte Befischung wieder fortgenommen wird, auch mehr Eier abgelegt. Bei sonst gleichbleibenden Umständen muss hieraus eine Vermehrung des Bestandes an jungen Schollen unter dem Minimalmass und in weiterer Folge auch über dem Minimalmass resultieren.

Die vorstehenden Erörterungen über die Vermehrung des Schollenbestandes in Folge der Schonung der jungen Schollen sind im Wesentlichen nur theoretisch. Um so wertvoller ist es für unsere Zwecke, dass wir auch bereits Erfahrungen über einen praktischen Erfolg der Schonmassregeln besitzen. In Dänemark besteht seit 1888 ein Verkaufsverbot für Schollen unter 25,6 cm Länge, dem 1907 auch ein Landungsverbot hinzugefügt wurde. Es hat sich nun gezeigt, dass die dänische Schollen-

fischerei trotz ihrer Einschränkung durch ein so hohes Minimalmass in den letzten 20 Jahren eine fortdauernd ansteigende Entwicklung genommen hat, die gesetzliche Einführung dieses Minimalmasses also sicher kein Hindernis für eine ertragreiche Fischerei gewesen ist. Speziell für die Nordsee ist festgestellt, dass im Fischereibezirk von Esbjerg, den Areas A_3, B_4 und B_5, trotz des Minimalmasses immer noch eine lohnende Schollenfischerei von den dänischen Kuttern betrieben werden kann. Im Kattegat hat sich in den Jahren 1895 bis 1907 beim Bestehen des genannten Minimalmasses trotz einer äusserst intensiven Befischung, die wahrscheinlich grösser ist als in irgend einem Teile der Nordsee, kein weiteres Fallen des Durchschnittsgewichts der gefangenen Schollen und auch kein Fallen im Gewicht des Totalertrages der Schollenfischerei nachweisen lassen. Man wird kaum fehlgehen mit der Annahme, dass hier der Schollenbestand und der ihm jährlich entnommene Betrag an Fischen einen gewissen stationären Zustand erreicht hat, der sehr wahrscheinlich auf Rechnung der während dieser Zeit ausgeübten rationelleren Schonung der jungen Schollen zu setzen ist. Dieser Schluss erscheint um so mehr berechtigt, als bei der dänischen Art des Fischereibetriebes, nämlich mit der Snurrewaade, so gut wie alle gefangenen untermassigen Schollen lebend und lebensfähig dem Meere zurückgegeben werden können.

Bei einer Einschränkung der Fischerei auf gewissen Fischgründen durch ein Minimalmass wird natürlich zu dem Verlust an Schollen noch ein solcher an andern Nutzfischen hierzukommen, der in den vorstehenden Berechnungen meistens nicht in Anschlag gebracht ist. Es ist anzunehmen, dass auch dieser Verlust durch die grössere Schonung dieser Nutzfischarten bald ausgeglichen und in einen Gewinn verwandelt werden wird.

VII.

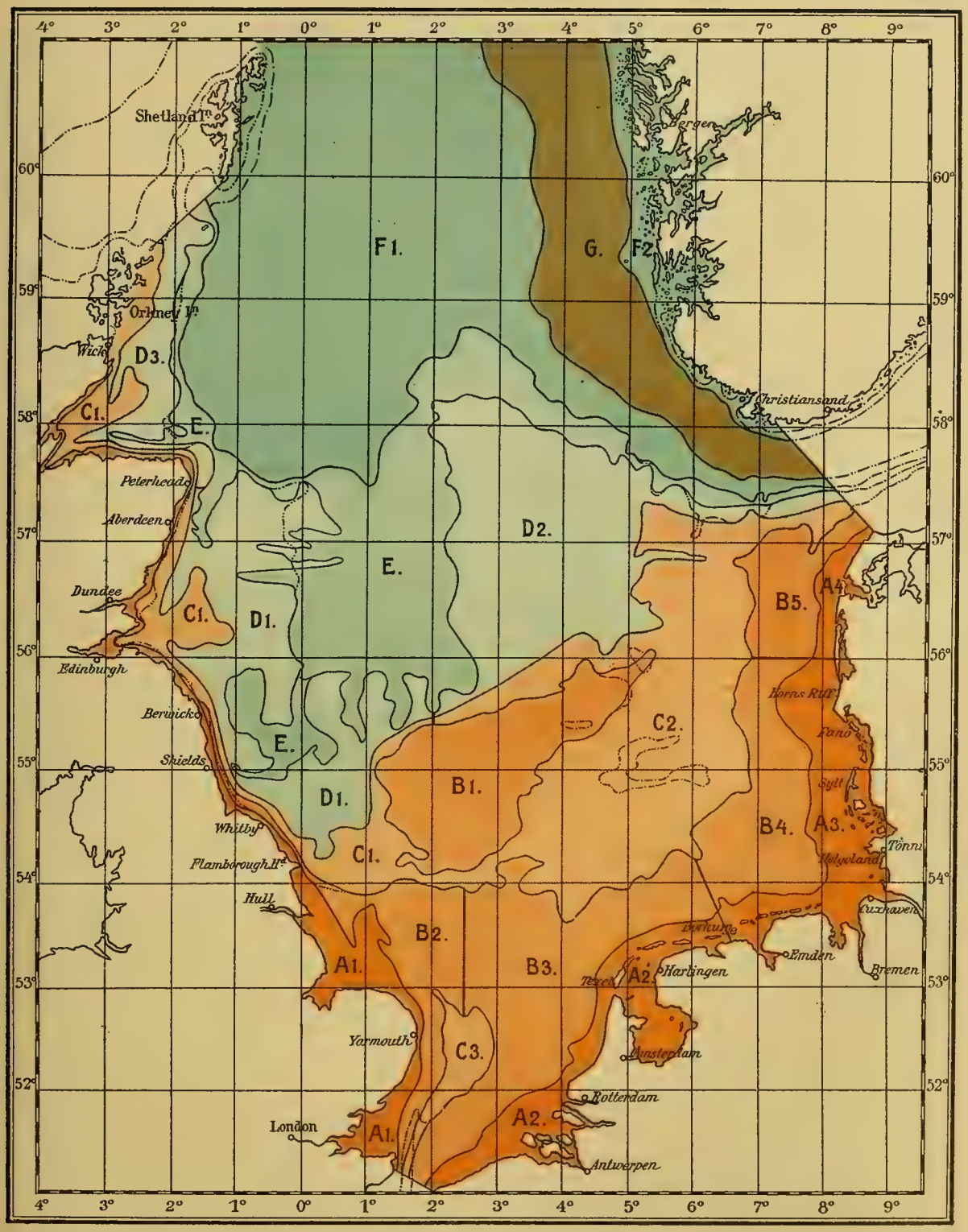
Die wünschenswerte Höhe des durch internationale Vereinbarung festzusetzenden Minimalmasses für die Scholle im ganzen Nordseegebiet.

Es ist nicht die Aufgabe des Generalreferenten positive Vorschläge über ein internationales, in ganzen Nordseegebiet einzuführendes Minimalmass für die Scholle zu machen. Dies wird vielmehr Sache des Central-Ausschusses sein speziell einer von demselben etwa zu ernennenden Kommission für die Schollenfrage. Doch werden die in dem Generalbericht dargelegten Ergebnisse der internationalen Forschung auf diesem Gebiete die Grundlage bilden, von der die Beratungen und Beschlussfassungen einer solchen Kommission ausgehen und auf die sie sich stützen müssen.

Diese Ergebnisse unserer Forschung sprechen dafür, dass ein wirklicher wirksamer Schutz gegen die ungeheure und grösstenteils nutzlose Vernichtung des jungen Schollennachwuchses durch die grossen Dampf- und Segeltrawler nur durch ein internationales Minimalmass von 25 bis 26 cm Länge erreicht werden kann. Ein solches Minimalmass ist daher dringend erwünscht und muss jedenfalls angestrebt werden.

Andrerseits darf nicht verkannt werden, dass die Einführung eines so hohen, für alle Nordseeländer verbindlichen Minimalmasses den Schollenfischereien einzelner Länder, z. B. Deutschlands und Hollands, zunächst so hohe Verluste bringen würde, dass diese Fischereien schwer geschädigt und bei Beibehaltung ihrer jetzigen Betriebsformen in ihrem Weiterbestehen ernstlich bedroht würden. Im Interesse dieser Fischereien ist es nach der allgemeinen Meinung erwünscht für sie zunächst — während einer gewissen Übergangszeit — ein kleineres Minimalmass festzusetzen. Da die hier in Betracht kommenden Fischereien einen sehr grossen Teil der von ihnen gefangenen Schollen lebend an den Markt bringen, und um die bei lokal verschiedenen Minimalmassen unvermeidlichen Unzuträglichkeiten, die sich bei der Kontrolle derselben und bei einer wirklich nutzbringenden Schonung der jungen Schollen ergeben müssen, möglichst zu vermeiden, empfiehlt es sich ein solches niedriges Minimalmass nur für solche Schollen zuzulassen, die lebend an den Markt gebracht werden. Ein solches Minimalmass für lebende Schollen wäre vielleicht mit 22 bis 23 cm hoch genug angesetzt.

Endlich ist zu erwägen, dass wir über die mögliche Wirkung eines Minimalmasses, namentlich über die Höhe des endgiltigen wirklichen Gewinnes, den eine solche Schonmassregel der Schollenfischerei in der Nordsee bringen wird, bisjetzt nur sehr wenig wissen und mehr auf theoretische Vermutungen als auf praktische Erfahrungen uns stützen können. Die Einführung eines gesetzlichen internationalen Minimalmasses ist demnach zunächst ein Experiment. Wir erwarten von diesem Experiment, dass es ausführbar sein werde und gelingen möge, und wir hoffen, dass es die so dringend nötige, Abhülfe der schweren Schäden unserer heutigen Schollenfischerei bringen und die drohende Überfischung des Schollenbestandes verhindern werde. Aber wir wissen nicht, wie weit unsere Hoffnungen sich erfüllen, wie weit sie getäuscht werden. Zudem wird das Experiment ein kostspieliges sein. Es wird daher geraten sein, für den ersten Versuch lieber mit einem zu niedrigen als mit einem zu hohen Minimalmass zu beginnen. Man wird dann die Wirkungen, die ein solches niedriges Minimalmass haben wird, eine Reihe von Jahren hindurch abwarten und gründlich studieren müssen und erst dann, wenn es nötig erscheinen sollte, zu einem höheren Minimalmass übergehen.



Einteilung der Nordsee in Areas (Bezirke der Schollenfischerei).

Tiefe der Areas:

A 0—20 m; B 20—40 m; C 40—60 m; D 60—80 m; E 80—100 m; F 100—200 m; G über 200 m.

VIERTER BERICHT ÜBER DIE PLEURONECTIDEN IN DER OSTSEE

VON

A. C. JOHANSEN

MIT 23 TABELLEN UND 8 TEXTFIGUREN

I. Erfahrungen über die Wirkung der Schonbestimmungen für Plattfischarten im baltischen Gebiet.

A. Einleitung.

Die internationalen Untersuchungen über die Plattfischarten im baltischen Gebiet bezwecken eine Aufklärung darüber, inwiefern für die dort vorkommenden Plattfischarten, die für die praktische Fischerei eine Bedeutung haben, eine Schonung wünschenswert ist, und welche Schonbestimmungen es im Falle praktisch wäre festzusetzen. Um diese Verhältnisse ins reine zu bringen, hat man durch die gemeinsame internationale Arbeit eine Reihe Aufschlüsse statistischer, biologischer und hydrographischer Art zu beschaffen gesucht, u. a. über folgende Fragen:

1. Liegt eine Abnahme des Fangertrages der betreffenden Fischart an Gewicht pr. Fischeinheit vor?
2. Liegt eine Abnahme des jährlichen Gesamtertrages an Gewicht und Wert in dem betreffenden Gebiet vor?
3. Besteht eine fortwährende Abnahme der durchschnittlichen Grösse des gelandeten Fisches?
4. Wie schnell nimmt der Fisch an Gewicht und Wert zu, und bei welcher Grösse und welchem Alter tritt ein verhältnismässig langsames Wachstum ein?
5. Wie viele Prozent des Bestandes von marktfähigen Fischen werden jährlich durch die Fischerei eingefangen?
6. Welche Ausdehnungen haben die Wanderungen der Fische, und geschieht die Erneuerung des Bestandes ganz oder teilweise innerhalb des Gewässers, für welches man beabsichtigt, Schonbestimmungen festzusetzen?
7. In welchen Gebieten und zu welcher Zeit findet bei den verschiedenen Arten das Hauptlaichgeschäft statt?
8. Besteht zwischen den grossen Schwankungen des Ertrages der Plattfischfischereien und Phänomenen hydrographischer Art ein Zusammenhang?
9. Ist es möglich, den Fisch in der Weise zu schonen, dass der untermassige Fisch entweder gar nicht gefangen oder beim Fang nicht getötet wird?

Bis zu einer befriedigenden Beantwortung dieser Fragen ist noch ein weiter Weg, und eine mehrjährige Arbeit wird dazu erforderlich sein. Während dieser

Arbeit wird es aber angebracht sein, ins Auge zu fassen, ob man nicht bereits im stande ist, über einige der in einigen Teilen des baltischen Gebietes vorkommenden Schonungsbestimmungen gewisse Erfahrungen einzusammeln.

Zur Schonung der Brut der Nutzfische sind in den an die Ostsee grenzenden Ländern eine Menge Verbote erlassen worden gegen gewisse für die Brut mutmasslich schädliche, meistens feinmaschige Geräte und teilweise betreffs einer Minimalmaschenweite gewisser Geräte.

Obgleich es wahrscheinlich ist, dass ein grosser Teil derartiger Veranstaltungen von Nutzen ist, liegt es in der Natur der Sache, dass es augenblicklich eine hoffnungslose Aufgabe wäre, klarlegen zu wollen, was man auf dem Wege der Erfahrung darüber wissen kann. Das Ergebnis müsste ein negatives werden, solange man nicht über eine weit detailliertere und feinfühligere Fangstatistik verfügt als die zur Zeit in den an die Ostsee grenzenden Ländern vorliegende. Wenn davon die Rede sein kann, dass irgend eine der Schonbestimmungen so kräftig in das Fischereigewerbe eingegriffen hat, dass sie nach der vorliegenden Fischereistatistik merkbare Spuren im Ertrag der Fischerei hinterlassen hat, kann dies nur mit den verhältnismässig hohen Mindestmassen der Fall sein, die an gewissen Orten für Scholle, Steinbutt, Glattbutt und Seezunge bestanden haben. Mit den Erfahrungen über die Wirkung dieser Mindestmasse werden wir uns im folgenden beschäftigen.

B. Erfahrungen über die Wirkung des Mindestmasses für die Scholle.

1. Das Kattegat.

Für das Kattegat hat Dänemark seit dem 1. Januar 1889 für die Scholle ein Mindestmass von ca. 25.5 cm Gesamtlänge [1], und Schweden hat infolge einer Konvention mit Dänemark seit dem 1. November 1907 dasselbe Mindestmass angenommen. Vor diesen beiden Daten gab es in keinem dieser Länder ein Mindestmass für die Scholle im Kattegat.

In einer Beziehung war a priori zu erwarten, dass man die Wirkung des Mindestmasses spüren könnte, in Dänemark nach dem 1. Januar 1889 und in Schweden nach dem 1. November 1907, nämlich in einem Steigen des durchschnittlichen Preises des gelandeten Fisches. Dies war zu erwarten, da der Verkauf einer Menge kleiner Fische verboten wurde, und da die kleinen Schollen einen viel geringeren Preis erzielen als die mittelgrossen, und zwar nicht nur pro Stück, sondern auch pro Kilogramm [2].

Diese Erwartung hat auch nicht fehlgeschlagen. Sowohl aus der dänischen als

[1] Das Mindestmass beträgt 8 Zoll (20.9 cm) von der Kopfspitze bis zur Schwanzwurzel, was einer Gesamtlänge von ca 25.6 cm entspricht.

[2] A. C. Johansen: Bericht über die Untersuchungen über die Schollenfischerei und den Schollenbestand in der oestlichen Nordsee, dem Skagerak und dem nördlichen Kattegat. 1910. S. 63—73.

Tabelle 1. Ertrag der dänischen Schollenfischerei von Fahrzeugen aus dem nördlichen Kattegat in den Jahren 1885—1911.

Jahr	Ertrag						Preis in Öre	
	Nur in Zahl angegeben	Wert in Kr.	Nur in Gewicht angegeben kg	Wert in Kr.	Totalgewicht in kg (berechnet)	Totalwert in Kr. (angegeben)	pro Stück angegeben	pro kg angegeben
1885	12 818 680	641 401	—	—	4 101 978	641 401	5.0	—
1886	9 065 080	429 094	—	—	2 900 826	429 094	4.7	—
1887	9 687 600	449 679	—	—	3 100 032	449 679	4.6	—
1888	7 567 040	416 502	—	—	2 421 453	416 502	5.5	—
1889	8 479 960	643 582	—	—	2 713 587	643 582	7.6	—
1890	8 927 620	668 161	—	—	2 856 838	668 161	7.5	—
1891	8 212 260	672 972	—	—	2 627 923	672 972	8.2	—
1892	9 818 400	767 530	—	—	3 141 888	767 530	7.8	—
1893	7 245 580	688 353	—	—	2 318 586	688 353	9.5	—
1894	8 730 320	769 206	—	—	2 793 702	769 206	8.8	—
1895	12 579 400	881 137	—	—	4 025 408	881 137	7.0	—
1896	13 245 620	1 091 250	—	—	4 238 598	1 091 250	8.2	—
1897	11 428 640	967 407	—	—	3 657 165	967 407	8.5	—
1898	15 177 140	1 271 606	42 187	29 531	4 898 872	1 301 137	8.4	70.0
1899	13 720 020	1 211 922	—	—	4 390 406	1 211 922	8.8	—
1900	7 789 000	987 079	—	—	2 492 480	987 079	12.7	—
1901[1]	11 958 000	—	3 065	—	3 829 625	1 275 060	—	—
1902	14 951 300	1 464 010	—	—	4 784 416	1 464 010	9.8	—
1903	12 967 440	—	277 500	—	4 427 081	1 575 359	—	—
1904	11 779 040	1 514 367	—	—	3 759 293	1 514 367	12.9	—
1905	7 664 200	—	1 750	—	2 454 294	1 488 326	—	—
1906	9 037 580	1 912 018	—	—	2 892 026	1 912 018	21.2	—
1907	14 696 200	2 370 630	—	—	4 702 784	2 370630	16.1	—
1908	13 216 600	2 245 480	—	—	4 229 312	2 245 480	17.0	—
1909	—	—	2 992 962	1 689 903	2 992 962	1 689 903	—	56.5
1910	—	—	2 858 395	1 460 057	2 858 395	1 460 057	—	51.1
1911	—	—	3 026 870	1 546 797	3 026 870	1 546 797	—	51.1

aus der schwedischen Fischereistatistik ist ersichtlich, dass bei der Einführung des Mindestmasses in gewissen Gebieten der Preis der Schollen sowohl pro Stück als pro Kilogramm sehr stark stieg. Aus Tabelle 1 sieht man, dass der Preis der Schollen, die von Fahrzeugen aus dem nördlichen Kattegat gefangen waren, in den 4 letzten Jahren vor Einführung des Mindestmasses (1885—1888) in Dänemark nur 4,6—5,5 Öre pro Stück betrug, während der Preis in den 4 auf die Einführung des Mindestmasses folgenden Jahren (1889—1892) 7.5—8.2 Öre pro Stück betrug.

Aus Tabelle 2 geht hervor, dass der Preis pro Stück der von der schwedischen Kvasenfischerei aus Göteborg und Bohus Län gelandeten Schollen 1909—1910 sehr bedeutend stieg, und endlich weist Tabelle 3 und Fig. 1 eine ausserordentlich starke Preissteigerung pro Kilogramm von Schollen aus dem südlichen Kattegat und Sund nach dem Jahre 1907 auf.

[1] Die Kutterfischerei von Frederikshavn hier berechnet zu 430.000 Stiegen und 1.000.000 Kr.

Tabelle 2. Ertrag der schwedischen Schollenfischerei mit Kvasen von Göteborg und Bohus Län. (Nach Malm und Andersson.)

Jahr[1]	Anzahl von Individuen	Wert in Kronen	Durchschnittlicher Preis pro Individ. in Öre	Jahr[1]	Anzahl von Individuen	Wert in Kronen	Durchschnittlicher Preis pro Individ. in Öre
1893	13 060	2 175	16.7	1902	1 610 532	136 350	8.5
1894	153 860	21 033	13.7	1903	2 180 000	165 200	7.6
1895	362 000	36 200	10.0	1904	2 031 400	174 800	8.6
1896	727 300	61 300	8.4	1905	1 770 200	174 550	9.9
1897	902 700	74 300	8.2	1906	1 725 000	157 425	9.1
1898	889 240	65 650	7.4	1907	1 625 480	158 300	9.7
1899	1 071 920	91 000	8.5	1908	1 629 920	161 900	9.9
1900	1 407 500	111 300	7.9	1909	1 320 000	152 200	11.5
1901	1 530 610	131 500	8.6	1910	1 265 000	156 260	12.4

Fig. 1. Das grosse Steigen im Preis pro kg für Schollen, die mit Kvasen von Malmöhus Län im Kattegat gefangen sind — nach der Einführung des Minimalmasses von 25.5 cm im November 1907.

Tabelle 2 umfasst Plattfischarten der Kvasenfischerei von Göteborg und Bohus Län. Fast der ganze Fang besteht aus Schollen; es sind verhältnismässig wenig Steinbutt, Glattbutt und Zungen darunter. Die Küstenfischerei des Strömstadtgebietes, von Asperö u. s. w. ist hier unberücksichtigt, da nicht aus allen Jahren der Periode 1893—1910 Nachrichten über den Fang vorliegen.

Wenn es sich nun auch deutlich zeigt, dass nach der Einführung des Mindestmasses und unzweifelhaft als Folge davon der durchschnittliche Preis bedeutend gestiegen ist, ist dies ja noch keine hinlängliche Befürwortung des Mindestmasses. Von viel grösserem Interesse ist die Frage, ob der Gesamtertrag in Kilogramm und der Gesamtwert des Ertrages in wesentlichem Grade durch die Einführung des Mindestmasses beeinflusst worden sind. Die Untersuchung dieser Frage stösst jedoch, was das Kattegat betrifft, wegen der sowohl der dänischen als der schwedischen Fischereistatistik anhaftenden Mängel, auf ausserordentlich grosse Schwierigkeiten.

[1] Die schwedischen Angaben gelten nicht für das Kalenderjahr sondern für das Jahr $^1/_4$—$^{31}/_3$.

Tabelle 3. Ertrag der schwedischen Schollenfischerei im Kattegat mit Kvasen von Malmöhus Län. (Nach NORDQVIST.)

Jahr	Ertrag in kg	Wert in Kronen	Durchschnittlicher Preis pro kg in Öre	Jahr	Ertrag in kg	Wert in Kronen	Durchschnittlicher Preis pro kg in Öre
1903	85 192	(c. 38 000)	44.6	1908	7 530	6 050	80.3
1904	72 506	29 497	40.7	1909	5 400	5 400	100.0
1905	79 535	36 018	45.3	1910	7 938	8 180	103.0
1906	53 848	29 339	54.5	1911	6 890	6 890	100.0
1907	102 614	46 397	45.2				

Diese Mängel liegen an folgenden drei Umständen:

1. Die Nachrichten über die Grösse des Fanges sind nicht mit hinlänglicher Genauigkeit eingesammelt.
2. Der Fang aus dem Kattegat ist zum wesentlichen Teil mit dem Fang aus anstossenden oder naheliegenden Gewässern, dem Skagerak, der Nordsee und der Beltsee zusammengefasst.
3. Ein nicht geringer Teil des Fanges ist gar nicht nach Arten spezifiziert. Dies gilt namentlich von dem Fang der schwedischen Trawlfischerei von Göteborg und Bohus Län.

Verf. hat früher versucht, eine Statistik über den Gesamtertrag der Schollenfischerei im Kattegat aus der Periode 1885—1904 zu beschaffen[1]. Diese Statistik gibt jedoch nur in sehr groben Zügen einen Begriff des Ertrages und ist nicht feinfühlig genug, um bei gegenwärtiger Untersuchung als Richtschnur dienen zu können.

Tabelle 4. Ertrag der schwedischen Trawlfischerei von Göteborg und Bohus Län. (Nach MALM und ANDERSSON.)

Jahr	Dampftrawler		Motortrawler		Gesamtertrag in Kronen
	Ertrag in Kronen	Anzahl der Trawler	Ertrag in Kronen	Anzahl der Trawler	
1904	150 000	4	—	—	150 000
1905	212 078	5	—	—	212 078
1906	359 484	7	—	—	359 484
1907	596 250	12	49 300	20	645 550
1908	570 735	13	55 100	37	645 835
1909	863 533	17	37 459	51	900 992
1910	1 026 667	17	60 647	72	1 087 324

[1] Über die Schollenfischerei im Kattegat und die Mittel, sie zu heben. 1906.

Tabelle 5. Ertrag der schwedischen Plattfisch-Fischerei von Halland.
(Nach Malm, Lönnberg, Trybom etc.)

Jahr	Ertrag in kg	Wert in Kronen	Durchschnittlicher Preis pro kg in Öre	Jahr	Ertrag in kg	Wert in Kronen	Durchschnittlicher Preis pro kg in Öre
1890 [1]	24 975	6 970	27.9	1901 [2]	126 860	51 850	40.9
1891 [1]	21 185	7 683	36.3	1902	179 000	73 080	40.8
1892	87 700	24 580	28.0	1903	110 500	49 360	44.7
1893	125 050	27 085	21.7	1904	78 035	37 700	48.3
1894	122 230	27 025	22.1	1905	90 185	52 930	58.7
1895 [2]	146 800	29 345	20.0	1906	65 950	38 150	57.8
1896 [1]	75 600	17 780	23.5	1907 [2]	76 480	41 785	54.6
1897 [2]	125 800	28 245	22.5	1908	151 050	72 775	48.2
1898	125 470	30 925	24.7	1909	143 700	72 585	50.5
1899 [2]	186 200	31 213	16.8	1910	100 000	51 340	51.3
1900 [2]	123 000	39 215	31.9				

Bei der Betrachtung der dänischen Statistik über den Schollenfang von Fahrzeugen aus dem nördlichen Kattegat (Tabelle 1) hat man den Eindruck, dass der etwaige Einfluss des 1889 eingeführten Mindestmasses auf den Wertertrag ein nützlicher gewesen ist. Der Gesamtwert des jährlichen Ertrages nimmt nach dem Inkrafttreten des Mindestmasses stark zu. Tabelle 1 umfasst nicht nur Schollen aus dem Kattegat, sondern auch von dänischen Kattegatkuttern im Skagerak und in der Nordsee gefangene Schollen. Aber auch für diese Gewässer wurde vom 1. Januar 1889 an das dänische Mindestmass von 25.6 cm eingeführt.

Tabelle 6 umfasst ausschliesslich den Kattegatfang dänischer Kutter aus Frede-

Tabelle 6. Ertrag der dänischen Schollenfischerei im Kattegat von Kuttern aus Frederikshavn, Sæby, Skagen, Aalborg und Grenaa [3].

Jahr	kg	Kronen	Jahr	kg	Kronen
1895	—	366 000	1904	—	690 000
1896	—	666 000	1905	—	665 000
1897	—	575 000	1906	—	750 000
1898	—	900 000	1907	—	1 054 000
1899	—	717 000	1908	—	778 000
1900	—	818 000	1909	1 545 000	823 000
1901	—	820 000	1910	1 632 000	756 000
1902	—	704 000	1911	1 704 000	729 000
1903	—	662 000			

[1] Umfasst nicht den ganzen Fang an Flundern.
[2] Einzelne Dorsche miteinbegriffen.
[3] Umfasst auch den Fang von Booten aus Frederikshavn und Grenaa.

rikshavn, Sæby, Skagen, Aalborg und Grenaa; diese Statistik lässt sich aber nur bis 1895 zurück verfolgen. Die von ihr umfassten Schollen stammen überwiegend aus dem nördlichen und mittleren Kattegat. Aus dieser Tabelle geht hervor, dass jedenfalls von einer Abnahme des jährlichen Wertertrages in der Periode 1895—1911 nicht die Rede war.

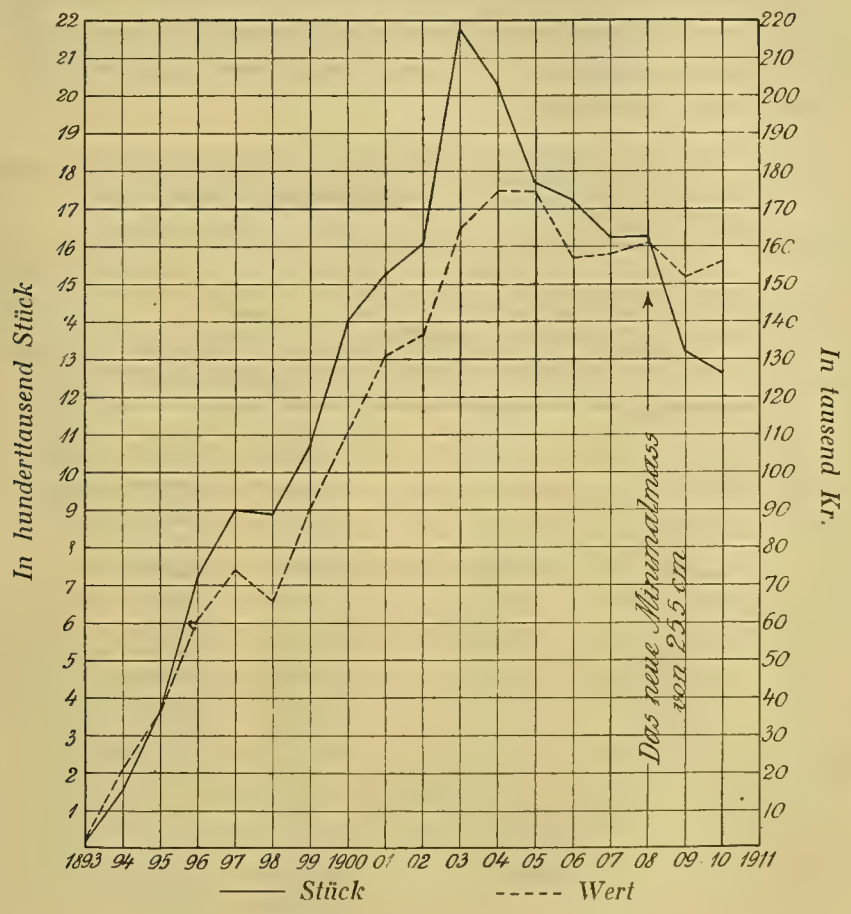


Fig. 2. Ertrag der schwedischen Schollenfischerei von Kvasen aus Göteborg und Bohus Län.

Betrachtet man den Ertrag der schwedischen Kvasenfischerei von Göteborg und Bohus Län (Tabelle 2 und Fig. 2), so sieht man, dass die Stückzahl nach der Einführung des Mindestmasses (praktisch ausgedrückt im Laufe des Jahres 1908) stark abnimmt, während der Wertertrag sich ungefähr konstant erhält. Betrachtet man dies Verhältnis in Verbindung mit der Tatsache, dass der Ertrag der schwedischen Trawlfischerei auch nach 1908 in sehr starkem Fortschritt begriffen war, so muss man dies Resultat als befriedigend und zunächst als Befürwortung für das Mindestmass bezeichnen. Der Ertrag der schwedischen, namentlich im nördlichen Kattegat und den angrenzenden Teilen des Skagerak

stattfindenden Trawlfischerei ist auf Tabelle 5 verzeichnet. Die Hauptmasse des Fanges besteht aus Gadus aeglefinus, sodann sind Gadus callarias, Gadus merlangus, Pleuronectes platessa der hier angegebenen Reihe nach vertreten. Welchen Prozentsatz des Fanges jede dieser Arten ausmacht, war nicht festzustellen.

Die schwedische Statistik über den Ertrag der Plattfischfischereien von Halland bekundet, dass der Wertertrag in den allerjüngsten Jahren seit 1907 stark zugenommen hat (Tabelle 5). Zwar umfasst die Statistik alle Plattfischarten; davon ist aber die Scholle bei weitem die wichtigste. Übrigens macht diese Statistik nicht den Eindruck, besonders zuverlässig zu sein.

Tabelle 7. Ertrag der dänischen Schollenfischerei von Fahrzeugen aus dem mittleren und südwestlichen Kattegat in den Jahren 1885—1911.

Jahr	Ertrag						Preis in Öre	
	Nur in Zahl angegeben	Wert in Kr.	Nur in Gewicht angegeben kg	Wert in Kr.	Totalgewicht in kg (berechnet)	Totalwert in Kr. (angegeben)	pro angegebenes Stk.	pro angegebenes kg
1885	1 778 140	75 818	—	—	569 005	75 818	4.3	—
1886	2 543 600	101 282	—	—	813 952	101 282	4.0	—
1887	2 579 560	127 041	—	—	825 459	127 041	4.9	—
1888	1 821 680	129 063	—	—	582 938	129 063	7.1	—
1889	3 399 240	221 524	—	—	1 087 757	221 524	6.5	—
1890	3 888 840	225 725	—	—	1 244 429	225 725	5.8	—
1891	2 455 340	185 372	—	—	785 709	185 372	7.5	—
1892	3 219 700	218 803	—	—	1 030 304	218 803	6.8	—
1893	3 712 560	188 055	—	—	1 188 019	188 055	5.1	—
1894	4 328 800	249 408	—	—	1 385 216	249 408	5.8	—
1895	3 062 800	189 175	—	—	980 096	189 175	6.2	—
1896[1]	2 518 640	223 581	—	—	805 965	223 581	8.9	—
1897	2 294 400	233 718	—	—	734 208	233 718	10.2	—
1898	1 472 100	173 271	8 200	2 637	479 272	173 271	11.8	32.2
1899	2 146 740	186 495	—	—	686 957	186 495	8.7	—
1900	2 568 120	251 234	5 195	1 689	826 993	252 923	9.8	32.5
1901[2]	5 533 800	—	56 765	—	1 827 581	307 210	—	—
1902	3 676 900	—	93 775	—	1 270 383	198 325	—	—
1903	2 598 400	184 186	8 163	1 703	839 651	184 186	7.1	20.9
1904	2 622 240	233 338	—	—	839 117	233 338	8.9	—
1905[3]	2 571 160	254 119	8 848	2 884	831 619	254 119	9.9	32.6
1906	2 025 900	270 010	—	—	648 288	270 010	13.3	—
1907	2 472 400	319 530	—	—	791 168	319 530	12.9	—
1908	1 696 000	277 970	—	—	542 720	277 970	16.4	—
1909	—	—	523 552	209 617	523 552	209 617	—	40.0
1910	—	—	890 061	339 594	890 061	339 594	—	38.2
1911	—	—	924 513	334 541	924 513	334 541	—	36.2

[1] Die Kutterfischerei von Limfjord-Kuttern hier berechnet zu 54 500 Stiegen — 95 500 Kr.
[2] » » » Grenaa » » » 140 000 » —250 000 »
[3] » » » » ist in dem Fiskeri-Beretning mit 242 850 Stiegen — 214 007 Kr. angegeben, welches falsch ist; hier berechnet zu: c. 100 000 Stiegen — 214 007 Kr.

Während also die statistischen Aufschlüsse dahin deuten, dass der Ertrag der Schollenfischerei im nördlichen und mittleren Kattegat im ganzen nach der Einführung des Mindestmasses von ca. 25.6 cm sehr befriedigend gewesen ist, waren die Aufschlüsse in betreff des südwestlichen Kattegat weniger günstig und die Aufschlüsse über den Sund und das südöstliche Kattegat geradezu ungünstig.

Tabelle 7 enthält eine Übersicht über den Ertrag der dänischen Schollenfischerei von Fahrzeugen aus dem südwestlichen Kattegat — von Hals bis Tidsvilde — in den Jahren 1885—1911. Der Hauptfang fand hier im mittleren und südwestlichen Kattegat statt, ein Teil des Fanges aber in der Nordsee und ein

Tabelle 8. Ertrag der dänischen Schollenfischerei von Öresund-Fahrzeugen in den Jahren 1885—1911.

Jahr	Ertrag						Preis in Öre		
	Nur in Zahl angegeben	Wert in Kr.	Nur in Gewicht angegeben	Wert in Kr.	Totalgewicht in kg (berechnet)	Totalwert in Kr. (angegeben)	pro angegebenes Stk.	pro angegebenes kg	pro berechnetes kg
1885	2 019 980	84 811	45 456	14 598	600 951	99 409	4.2	—	16.5
1886[1]	3 033 040	98 240	—	—	834 086	98 240	3.2	—	11.8
1887[1]	3 926 700	117 100	—	—	1 079 843	117 100	3.0	—	10.8
1888	1 668 080	129 518	—	—	458 722	129 518	7.8	—	28.2
1889	1 691 960	118 642	—	—	465 289	118 642	7.0	—	25.5
1890	1 534 460	115 406	—	—	421 977	115 406	7.5	—	27.3
1891	1 223 160	98 815	—	—	336 369	98 815	8.1	—	29.4
1892	898 600	67 758	—	—	247 115	67 758	7.5	—	27.4
1893	1 022 040	74 572	—	—	281 061	74 572	7.3	—	26.5
1894	1 014 240	82 014	—	—	278 916	82 014	8.1	—	29.4
1895[2]	422 680	61 659	—	—	116 237	61 659	14.6	—	53.0
1896	877 840	87 506	—	—	241 406	87 506	10.0	—	36.2
1897	619 080	82 558	—	—	170 247	82 558	13.3	—	48.5
1898	410 080	49 928	97 377	60 133	210 149	110 061	12.2	61.8	52.4
1899	292 300	33 530	86 048	55 524	166 431	89 054	11.5	64.5	53.5
1900	80 420 120 140	17 621 —	93 498	—	148 652	87 726	21.9	—	59.0
1901	823 800 161 600	49 040 —	100 015	—	371 000	109 860	6.0	—	29.6
1902	945 200	92 395	—	—	259 930	92 395	9.8	—	35.5
1903	77 060	15 165	66 268	46 710	87 460	61 875	19.7	70.5	70.7
1904	645 080	88 908	—	—	177 397	88 908	13.8	—	50.1
1905	274 960	19 023	139 235	95 535	214 849	114 558	6.9	68.6	53.3
1906	575 860	86 960	—	—	158 362	86 960	15.1	—	54.9
1907	695 000	101 460	—	—	191 125	101 460	14.6	—	53.1
1908	720 600	94 830	—	—	198 165	94 830	13.2	—	47.9
1909	—	—	176 425	87 510	176 425	87 510	—	49.6	49.6
1910	—	—	166 515	98 589	166 515	98 589	—	59.2	59.2
1911	—	—	168 259	80 747	168 259	80 747	—	48.0	48.0

[1] In den Jahren 1886—87 ist Glattbutt miteinbegriffen.

[2] Unter 302 500 Stück von Hornbæk ist eine Menge Seezungen und Steinbutt eingeschlossen.

geringer Teil davon in der Beltsee. Die hohen Preise von 1888 rühren offenbar von dem sehr geringen Ertrag her. Dass der Ertrag in Kilogramm nach der Einführung des Mindestmasses vom 1. Januar 1889 bedeutend stieg, beruht nicht auf dem Mindestmass, sondern steht in Verbindung mit einem intensiveren Betrieb der Fischerei. Eine ausgeprägte Neigung zu einer Zunahme oder einer Abnahme des Ertrages hat sich seit 1889 nicht bemerkbar gemacht.

Tabelle 8 gibt eine Übersicht über den Ertrag der Schollenfischerei dänischer Fahrzeuge der Öresundküste auf der Strecke Gilleleje-Dragör. Ein Teil dieser Fahrzeuge befischte nicht nur den Sund selbst, sondern auch den südöstlichen Teil des Kattegat nördlich oder westlich der Linie Gilbjerghoved-Kullen. Man sieht aus dieser Tabelle, dass die Quantität des Ertrages in der Periode 1885—1911 in starker Abnahme begriffen war. Im Wertertrag scheint unmittelbar nach der Einführung des Mindestmasses vom 1. Januar 1889 keine merkbare Abnahme zu bestehen; es ist aber doch ein nicht befriedigendes Verhältnis, dass der Gewichtsertrag so bedeutend gesunken ist, und dass der Wertertrag in der Periode 1889—1911 nicht zugenommen hat trotz der starken Preissteigerung, die im grossen ganzen in dieser Periode stattgefunden hat. Die Abnahme des Ertrages der Schollenfischerei von Sundfahrzeugen liegt jedoch möglicherweise nicht nur daran, dass der Bestand an Fischen von über 25.5 cm auf die Dauer für eine intensive Fischerei zu klein ist. Sie lässt sich vielleicht zum Teil auf den Umstand zurückführen, dass die Fischerei der Ortschaften an der Sundküste heute weniger intensiv betrieben wird als früher, was wieder damit in Verbindung zu bringen ist, dass diese Ortschaften sich aus Fischerdörfern immer mehr in Badeörter verwandeln.

Die schwedische Statistik über den Ertrag der Schollenfischerei im südöstlichen Kattegat von Kuttern aus Malmöhus Län deutet, wie die dänische Statistik, darauf, dass der Bestand an Schollen von über 25.5 cm hier nicht gross genug ist, um die Basis für eine intensive Fischerei abzugeben. Während der Ertrag 1903—1907 zwischen 54000 und 103000 kg und im Werte von zwischen 29000 und 46000 Kr. schwankte, schwankte er 1908—1911 (nach der Einführung des Mindestmasses) zwischen 5400 und 7900 kg und im Werte von zwischen 5400 und 8180 Kr. (siehe Tabelle 3 und Fig. 3). Obschon es wohl wahrscheinlich ist, dass diese enorme Abnahme des Ertrages teilweise auf einer Demonstration gegen das verhältnismässig hohe Mindestmass seitens der schwedischen Fischer beruhen mag, so kann man nicht umhin, diesem Ertragsfall im südöstlichen Teil des Kattegat und dem Öresund gegenüber Bedenken zu hegen.

Es ist nun allbekannt, dass die Wahl des gleichen Mindestmasses für das ganze Kattegat durch keine biologischen Beobachtungen begründet ist, sondern auf Rücksichten auf die Kontrollierung des Mindestmasses beruht. Die hier hervorgehobenen Verhältnisse tun indessen mit grosser Deutlichkeit dar, wie vorsichtig man damit sein soll, einer Erleichterung der Mindestmasskontrolle wegen den biologischen Tatsachen Gewalt anzutun. Es ist wohlbekannt und u. a. von gegenwärtigem Verf. hervorgehoben, dass es im Kattegat zwei Formen oder Rassen von Schollen gibt, eine schnellwachsende, die im nördlichen und teilweise im mittleren Teil des Gewässers verbreitet ist, und eine langsam wachsende im südlichen und teilweise im mittleren Teil verbreitete. Der Unterschied der Wachstumsschnelligkeit

dieser beiden Rassen ist ganz ausserordentlich gross, und zwar nach dem Alter von zwei oder drei Jahren. Während im nördlichen Kattegat »das biologische Mindestmass« der Weibchen ca. 37 cm und das der Männchen ca. 33 cm beträgt, liegen die entsprechenden Grenzen im südlichen Kattegat bei ca. 25 und ca. 20 cm und

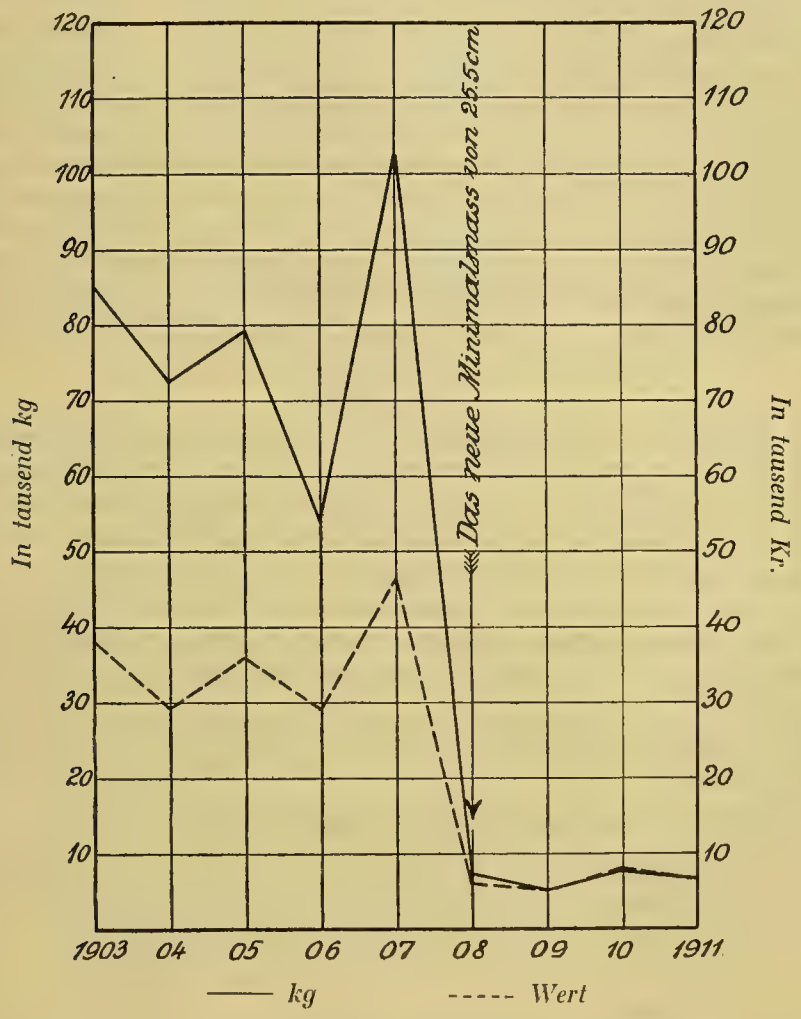


Fig. 3. Ertrag der schwedischen Schollenfischerei im Kattegat mit »Kvasen« von Malmöhus Län.

im Sund wahrscheinlich noch etwas niedriger. Dicht bei dem »biologischen Mindestmass« (nach Kyle's Definition dem Punkt der Längenskala, wo reife und unreife Individuen gleich zahlreich sind) liegt auch bei der Scholle der Punkt, wo das verhältnismässig langsame Wachstum anfängt. Dadurch erhält die Festsetzung des biologischen Mindestmasses ihre grosse praktische Bedeutung, und nicht so viel auf Grund von Betrachtungen über die Notwendigkeit, dass man dafür

sorgen muss, dass ein gewisser Prozentsatz des Bestandes sich fortpflanzt. Von letzterer Betrachtung aus wäre es vorteilhafter, einen Teil der sehr grossen und alten Schollen zu schonen als einen Teil der jungen. Die alten Schollen legen im Verhältnis zu ihrem Gewicht mehr Eier als die jungen, sie sind meistens geringerer Qualität und nehmen langsamer an Wert zu — wenn ihr Wert überhaupt zunimmt. Das Mindestmass, das man gewählt hat, liegt also im Sund und im südöstlichen Kattegat höher als das »biologische Mindestmass« sowohl von Männchen als von Weibchen, und es ist somit kein Wunder, dass seine Wirkungen nicht befriedigen. Im nördlichen und mittleren Kattegat dagegen liegt das »biologische Mindestmass« viel höher als das gesetzliche Mindestmass, und hier wirkt dies befriedigend und liesse sich zweifellos mit Vorteil einige Zentimeter höher ansetzen.

Bei den oben dargestellten Erwägungen bin ich davon ausgegangen, dass man den offiziellen statistischen Berichten über den Ertrag der Schollenfischerei aus Dänemark und Schweden ein gewisses Gewicht beilegen kann. Hier liegt indessen der schwierige Punkt. Man weiss dass die Statistik an sehr grossen Mängeln leidet, wie viel aber die Fehler prozentisch betragen mögen, weiss man tatsächlich nicht[1].

2. Die Beltsee.

Die nördliche Grenze der Beltsee ziehen wir hier bei Gniben-Hasenöre, die östliche Grenze bei Gedser-Darsserort. Sie umfasst also sowohl den Grossen und den Kleinen Belt als die sogenannte westliche Ostsee. Was Dänemark betrifft, so hat seit dem 1. Januar 1889 in der Beltsee ein recht hohes Mindestmass, nämlich ca. 25.6 cm Gesamtlänge, für die Scholle Geltung. Nur an der recht kurzen Küstenstrecke zwischen Hyllekrog und Gedser war seit November 1907 ein bedeutend geringeres Mindestmass (20.9 cm) in Kraft. Deutscherseits bestanden verhältnismässig kleine Mindestmasse, die in den verschiedenen Provinzen zwischen 15 und 20 cm schwankten.

Eine tatsächliche Erfahrung über die Wirkung dieser Mindestmasse hat man weder dänischer- noch deutscherseits. Die deutschen Mindestmasse waren

Tabelle 9. Ertrag der Schollenfischerei von Lübeck (1898—1903 nach Fischer und Henking, 1907—1911 nach der Statistik des deutschen Reichs).

Jahr	Ertrag in kg	Jahr	Ertrag in kg
1898	33 734	1907	50 347
1899	101 073	1908	40 350
1900	25 907	1909	62 440
1901	59 619	1910	57 190
1902	77 499	1911	57 601
1903	71 262		

[1] Die statistischen Daten sind, hinsichtlich Dänemarks dem »Fiskeri-Beretning« entnommen; viele unrichtige Zahlen, die durch Druckfehler, Verrechnen u. dgl. entstanden sind, sind hier korrigiert worden, ebenso ist die Statistik in einzelnen Punkten ergänzt worden. (Siehe die verschiedenen Tabellen).

Tabelle 10. Ertrag der Schollenfischerei von Eckernförde[1] (1875—1899 nach Apstein, 1901 nach Fischer und Henking.)

Jahr	Anzahl von Individuen	Jahr	Anzahl von Individuen	Jahr	Anzahl von Individuen	Jahr	Anzahl von Individuen
1875	2 586 000	1882	1 290 000	1889	1 757 000	1896	1 369 000
1876	2 289 000	1883	1 771 000	1890	2 369 000	1897	1 100 000
1877	2 051 000	1884	2 711 000	1891	2 416 000	1898	838 000
1878	2 188 000	1885	2 248 000	1892	2 740 000	1899	1 253 000
1879	2 677 000	1886	1 978 000	1893	2 554 000	1901	1 370 000
1880	1 840 000	1887	2 046 000	1894	3 849 000		
1881	1 438 000	1888	1 777 000	1895	1 877 000		

Tabelle 11. Gesamtertrag der deutschen Schollenfischerei in der westlichen Ostsee (von Schleswig, Holstein, Lübeck und Mecklenburg — nach der Statistik des deutschen Reichs.)

Jahr	Ertrag in kg[2]	Wert in Mark
1907	686 178	189 216
1908	759 262	219 329
1909	995 828	289 125
1910	1 159 759	306 028
1911	1 116 546	316 463

so klein, dass sie die Fischerei nicht wesentlich beeinflusst haben, und von Dänemark gilt, dass vor Inkrafttreten des Mindestmasses die Produktionsfähigkeit des Bestandes in keinem wesentlichen Grade in Anspruch genommen war. Es ist somit ganz natürlich, dass der Ertrag lange nach der Einführung des Mindestmasses zu steigen fortfahren musste.

Die deutsche Statistik über die Schollenfischerei in der westlichen Ostsee offenbart sehr grosse Schwankungen des Fischereiertrages schon von 1875 an. In gewissen Reihen von Jahren war der Ertrag verhältnismässig gross, in anderen verhältnismässig klein; am wahrscheinlichsten ist es aber, dass eine ausgesprochene Neigung zu einer Zunahme oder Abnahme des Ertrages in der ganzen Periode 1875—1911 nicht bestanden hat (siehe die Tabellen 9—11).

3. Der Schollenfang pro Flächeneinheit in Gebieten, wo sich effektive Mindestmasse finden, und in Gebieten, wo solche Mindestmasse nicht in Kraft sind.

Es wird von Interesse sein, einen Vergleich anzustellen zwischen dem Schollenfang in den Gebieten, wo eine längere Reihe von Jahren hindurch ein effektives Mindestmass bestanden hat, und in den Gebieten, wo solche Mindestmasse nicht in

[1] Scholle und Flunder sind nicht von einander getrennt der Fang an Schollen überwiegt aber stark den Fang an Flunder.

[2] Die Anzahl an Individuen ist etwa gleich 5 mal der Anzahl kg.

Kraft waren. Es wird hier das Natürlichste sein, einen Vergleich anzustellen zwischen Gebieten, wo tatsächlich eine intensive Fischerei stattfindet, und wo der angehäufte Bestand von alten Fischen zum grössten Teil verschwunden ist.

Wir betrachten hier folgende Gebiete:

1. Die Nordsee von 0—60 m Tiefe.
2. Den Limfjord.
3. Das südliche Skagerak von 0—80 m Tiefe.
4. Das Kattegat von 0—60 m Tiefe.
5. Die Beltsee.

Von diesen Gebieten hatten Nr. 2, 3, 4 und teilweise Nr. 5 ein effektives Mindestmass, Nr. 1 keins [1].

Die Schollenfischerei der Nordsee ist nur von Bedeutung auf Tiefen von 0—60 m oder in den Areas A, B und C. Dieser Teil der Nordsee hat eine Fläche von ca. 71.000 Quadrat-Seemeilen. In den Jahren 1907—1909 wurden auf diesen Areas durchschnittlich pro Jahr ca. 47.000.000 kg im Werte von 14.500.000 Kr. [2] gefangen, was pro Quadratmeile einen Ertrag von 662 kg im Werte von ca. 204 Kr. ergibt.

Im Limfjord, der eine Fläche von 460 Quadrat-Seemeilen umfasst, wurden in den drei Jahren 1909—1911 jährlich durchschnittlich 835.000 kg im Werte von 396.000 Kr. oder pro Quadrat-Seemeile 1815 kg im Werte von 861 Kr. gefangen. Zu den Zuchtgründen für junge Schollen im Limfjord werden Nissum Bredning, Lavbjerg Bredning, Venø Bucht und Kaas Bredning gerechnet, insgesamt eine Fläche von ca. 130 Quadrat-Seemeilen.

Im südlichen Skagerak von 0—80 m Tiefe wurden 1909 ca. 1.200.000 kg Schollen im Werte von ca. 800.000 Kr. gefangen. Diese Fischgründe — östlich bis zu der tiefen Rinne, die gegen das Kattegat hinabgeht, und westlich bis zur Linie Hanstholm-Lindesnæs — besitzen eine Fläche von 1950 Quadrat-Seemeilen. Der Fang beträgt also hier pro Quadratmeile 615 kg im Werte von 410 Kr.

Im Kattegat wurden in den Jahren 1907—1909 jährlich durchschnittlich ca. 3.500.000—4.000.000 kg Schollen im Werte von 1.900.000 Kr. gefangen. Die Schollenfischerei im Kattegat findet, praktisch gesprochen, ausschliesslich auf Tiefen von 0—60 m oder in den Areas A, B und C statt. Diese Gebiete umfassen insgesamt eine Fläche von ca. 6400 Quadrat-Seemeilen, was einen Fang von ca. 600 kg im Werte von ca. 300 Kr. pro Quadratmeile ergibt.

In der Beltsee wurden 1909 ca. 2.000.000 kg Schollen im Werte von ca. 570.000 Kr. gefangen. Die Beltsee hat eine Fläche von ca. 5560 Quadrat-Seemeilen, was einen Fang von ca. 360 kg im Werte von 103 Kr. pro Quadratmeile ergibt.

Tabellarisch zusammengestellt beträgt der Fang pro Quadrat-Seemeile:

[1] Die grosse Hauptmasse von Schollen aus dem südlichen Skagerak wurde von dänischen Fischern gefangen und in dänischen Häfen gelandet, wo ein Mindestmass von 25.6 cm bestand. Dies Mindestmass gilt freilich was Dänemark anlangt auch für die Nordsee, aber hier macht der Ertrag der dänischen Fischerei nur einen geringen Teil (ca. 7 Proz.) des Gesamtertrages aus.

[2] Report on the Research Work of the Board of Agriculture and Fisheries in Relation to the Plaice Fisheries of the North Sea. Vol. I & II. — Bulletin Statistique 1907—1909.

Im Limfjord	1815 kg	861 Kr.
Im Skagerak, dän. Landgrund Area A, B, C, D	615 -	410 -
Im Kattegat, Area A, B, C..... ca.	600 -	300 -
In der Nordsee, Area A, B, C	662 -	204 -
In der Beltsee, sämtl. Areas (A, B, C)	360 -	103 -

Von diesen Gebieten ist es am natürlichsten, die Nordsee und das südliche Skagerak miteinander zu vergleichen. Diese beiden Gebieten besitzen eine recht schnell wachsende, eine bedeutende Grösse erreichende Scholle. Wie man sieht, ist der Gewichtsertrag des Fanges in beiden Gebieten pro Flächeneinheit fast gleich gross, aber der Wert eines Kilogramms Skagerakschollen ist durchschnittlich doppel so gross wie der eines Kilogramms Nordseeschollen. Hierzu trägt jedoch nicht nur das verhältnismässig hohe dänisch-schwedische Mindestmass von 25.6 cm, sondern auch das besondere Fischverfahren mit Snurrewaden bei, wobei die Hauptmasse der Fische lebend eingefangen und lebend auf den Markt gebracht wird.

Auch im Kattegat ist der Ertrag in Kilogramm pro Flächeneinheit ungefähr derselbe wie in der Nordsee, der Wert aber $1^1/_2$ mal so gross, und zwar obschon im südlichen Kattegat eine weniger schnell wachsende und minderwertigere Scholle verbreitet ist als in der Nordsee. Im südlichen und mittleren Kattegat kommt übrigens noch eine nicht ganz geringe Menge älterer und geschlechtsreifer Schollen vor.

In der Beltsee ist der Ertrag pro Flächeneinheit weit geringer als in der Nordsee sowohl an Gewicht als an Wert. Dies kommt daher, dass die Beltseescholle eine reine Zwergform ist im Verhältnis zur Nordseescholle. Auch in der Beltsee findet sich ein nicht ganz geringer Bestand von älteren geschlechtsreifen Schollen.

Im Limfjord ist der Gewichtsertrag pro Flächeneinheit 3mal so gross und der Wertertrag 4mal so gross wie in der Nordsee; dazu tragen verschiedene Umstände bei.

Erstens finden sich im Limfjord — im Verhältnis zu dessen Grösse — besonders grosse Mengen von Jungfischen. Durch den engen Tyborøn Kanal wird die Brut in die Nissum Bredning hineingeführt und findet hier ausgedehnte Gründe angemessener Tiefenverhältnisse, Bodenverhältnisse, Salzgehältsverhältnisse, Temperaturverhältnisse und — was damit in Verbindung steht — angemessener Nahrungsverhältnisse. Wenn viele Jungfische auch wieder in die Nordsee auswandern, so bleiben doch sehr grosse Mengen zurück.

Zweitens richtet sich das Mindestmass in den verschiedenen Teilen des Limfjords nach der Wachstumsschnelligkeit der Scholle. Es wird verhältnismässig niedrig angesetzt in Nissum Bredning, wo die Schollenbevölkerung dicht ist und die Scholle langsam wächst (ca. 23 cm), und verhältnismässig hoch in den Teilen des Fjords, wo die Schollenbevölkerung schwach ist und die Scholle schnell wächst (bis ca. 31 cm).

Drittens finden grosse Umpflanzungen von Jungfischen statt aus der mit Jungfischen dicht bevölkerten Nissum Bredning in die mit Jungfischen schwach bevölkerten östlichen »Bredninger«.

C. Erfahrungen über die Wirkung des Mindestmasses beim Steinbutt und Glattbutt im Kattegat.

Im dänischen Fischereigesetz vom 5. April 1888 wurde für Steinbutt und Glattbutt ein Mindestmass von 209 mm (8 dän. Zoll) von der Kopfspitze bis zur Schwanzwurzel festgesetzt, was einer Gesamtlänge von ca. 25.4 cm beim Steinbutt und ca. 25.9 cm beim Glattbutt entspricht.

Wegen der Unvollkommenheit der dänischen Fischereistatistik ist es ausgeschlossen, dass man in den ersten Jahren nach 1889 Wirkungen dieser Mindestmasse sollte spüren können, zumal diese Mindestmasse nicht besonders hoch sind. Durch das dänische Fischereigesetz vom 4. Mai 1907 wurden aber diese Mindest-

Tabelle 12. Ertrag der dänischen Fischerei an Stein- und Glattbutt im nördlichen Kattegat in den Jahren 1885—1911.

Jahr	Steinbutt			Glattbutt			Stein- und Glattbutt		
	Ertrag		Preis in Öre pro kg	Ertrag		Preis in Öre pro kg	Ertrag		Preis in Öre pro kg
	kg	Kr.		kg	Kr.		kg	Kr.	
1885	11 532	8 069	70.0	57 017	4 988	8.75	68 549	13 057	19.0
1886	13 337	8 668	65.0	[30 273]	?	—	—	—	—
1887	12 348	8 895	72.0	[37 483]	?	—	—	—	—
1888	17 133	13 552	79.1	44 887	9 121	20.3	62 020	22 673	36.6
1889	11 210	8 288	73.9	32 717	6 227	19.0	43 927	14 515	33.0
1890	7 540	6 693	88.8	74 616	13 636	18.3	82 156	20 329	24.7
1891	8 980	7 134	79.4	33 267	6 667	20.0	42 247	13 801	32.7
1892	17 167	9 425	54.9	43 098	8 315	19.3	60 265	17 740	29.4
1893	11 583	7 274	62.8	20 757	3 391	16.3	32 340	10 665	33.0
1894	13 505	9 748	72.2	31 092	6 390	20.6	44 597	16 138	36.2
1895	12 818	9 892	77.2	38 692	8 039	20.8	51 510	17 931	34.8
1896	21 350	18 525	86.8	61 378	14 178	23.1	82 728	32 703	39.5
1897	23 941	19 018	79.4	63 126	13 957	22.1	87 067	32 975	37.9
1898	35 248	26 120	74.1	65 622	13 999	21.3	100 870	40 119	39.8
1899	20 713	15 499	74.8	74 609	17 073	22.9	95 322	32 572	34.2
1900	33 641	26 036	77.4	88 909	20 684	23.3	122 550	46 720	38.1
1901	[13 975]	[9 350]	[66.9]	[6 925]	[1 390]	[20.1]	[20 900]	[10 740]	[51.4]
1902							73 750	30 185	40.9
1903							83 461	29 386	35.2
1904	25 694	23 768	92.5	27 699	9 323	33.7	53 393	33 091	62.0
1905	32 017	26 762	83.6	13 812	7 437	53.8	45 829	34 199	74.6
1906							103 983	54 882	52.8
1907							62 390	38 350	61.5
1908							55 005	28 280	51.4
1909	13 919	11 401	81.9	44 515	18 258	41.0	58 434	29 659	50.8
1910	10 093	9 188	91.0	50 315	21 145	42.0	60 408	30 333	50.2
1911	14 262	12 817	89.9	44 685	18 723	41.9	58 947	31 540	53.5

masse von November desselben Jahres an sehr bedeutend erhöht, beim Steinbutt auf 328 mm und beim Glattbutt auf 301 mm Gesamtlänge, und es wäre nun recht natürlich anzunehmen, dass sich einige Wirkungen davon erkennen liessen.

In den Tabellen 12—15 ist die Grösse des dänischen Fanges von Steinbutt und Glattbutt im Kattegat und Sund 1885—1911 nach Auszügen aus dem dänischen Fischereibericht verzeichnet.

Zu Tabelle 12 ist folgendes zu bemerken:

Der Ertrag rührt von Fahrzeugen her, die im nördlichen Kattegat nördl. von 57° nördl. Br. zu Hause sind, und der Fang hat teils im nördlichen, teils im mittleren Kattegat und teils auf einer schmalen Strecke des Skagerak nördl. von Skagen-Højen stattgefunden. Ein geringer Teil des Ertrages stammt jedoch aus

Tabelle 13. Ertrag der dänischen Fischerei an Stein- und Glattbutt im südwestlichen Kattegat in den Jahren 1885—1911.

Jahr	Steinbutt			Glattbutt			Stein- und Glattbutt		
	Ertrag		Preis in Öre pro kg	Ertrag		Preis in Öre pro kg	Ertrag		Preis in Öre pro kg
	kg	Kr.		kg	Kr.		kg	Kr.	
1885	1 910	1 249	65.4	10 773	2 385	22.1	12 683	3 634	28.7
1886	[3 925]	[3 510]	[89.4]	[8 852]	—	—	—	—	—
1887	[48 054]	[34 438]	[71.7]	—	—	—	—	—	—
1888	2 845	1 544	54.3	4 967	862	17.4	7 812	2 406	30.8
1889	6 065	3 359	55.4	13 790	2 086	15.1	19 855	5 445	27.4
1890	4 948	3 282	66.3	15 038	3 078	20.5	19 986	6 360	31.8
1891	3 753	2 471	65.8	6 239	1 165	18.7	9 992	3 636	36.4
1892	5 656	3 093	54.7	9 658	1 838	19	15 314	4 931	32.2
1893	4 185	2 627	62.8	11 797	2 164	18.3	15 982	4 791	30.0
1894	5 891	3 403	57.8	15 377	3 496	22.7	21 268	6 899	32.4
1895	6 144	3 922	63.8	15 879	3 395	21.4	22 023	7 317	33.2
1896	7 222	4 143	57.4	20 960	5 126	24.5	28 182	9 269	32.9
1897	9 980	6 077	60.9	13 505	2 900	21.5	23 485	8 977	38.2
1898	7 207	4 104	56.9	15 132	3 106	20.5	22 339	7 210	32.3
1899	19 237	11 913	61.9	20 479	4 858	23.7	39 716	16 771	42.2
1900	10 505	5 541	52.7	14 752	3 514	23.8	25 257	9 055	35.9
1901	17 500	9 680	55.3	11 080	2 610	23.6	28 580	12 290	43.0
1902	—	—	—	—	—	—	26 208	10 645	40.6
1903	—	—	—	—	—	—	23 841	10 906	45.7
1904	13 933	9 348	67.1	15 202	4 382	28.8	29 135	13 730	47.1
1905	18 237	12 693	69.6	27 261	8 377	30.7	45 498	21 070	46.3
1906	—	—	—	—	—	—	44 638	20 390	45.7
1907	—	—	—	—	—	—	59 510	19 040	32.0
1908	—	—	—	—	—	—	21 160	11 470	54.2
1909	11 664	9 668	82.9	26 676	11 216	42.0	38 340	20 884	54.5
1910	31 035	26 941	86.8	47 928	22 731	47.4	78 963	49 672	62.9
1911	27 531	23 304	84.6	56 483	26 548	47.0	84 014	49 852	59.3

ferneren Teilen des Skagerak oder aus der Nordsee; dieser Teil beträgt aber nur wenige Prozent des Gesamtertrages.

Tabelle 12 zeigt, dass der Ertrag der Steinbuttfischerei im nördlichen Kattegat seit der Einführung des Mindestmasses etwas geringer war als in den Jahren unmittelbar zuvor. Der Preis pro Kilogramm hat sich aber nicht merkbar verändert, sodass es zunächst den Anschein hat, als ob das neue Mindestmass keine merkbaren Wirkungen gehabt hätte.

Beim Glattbutt ist die Veränderung des Ertrages seit der Einführung des Mindestmasses nicht in die Augen springend. Der Ertrag dieser Fischerei ist

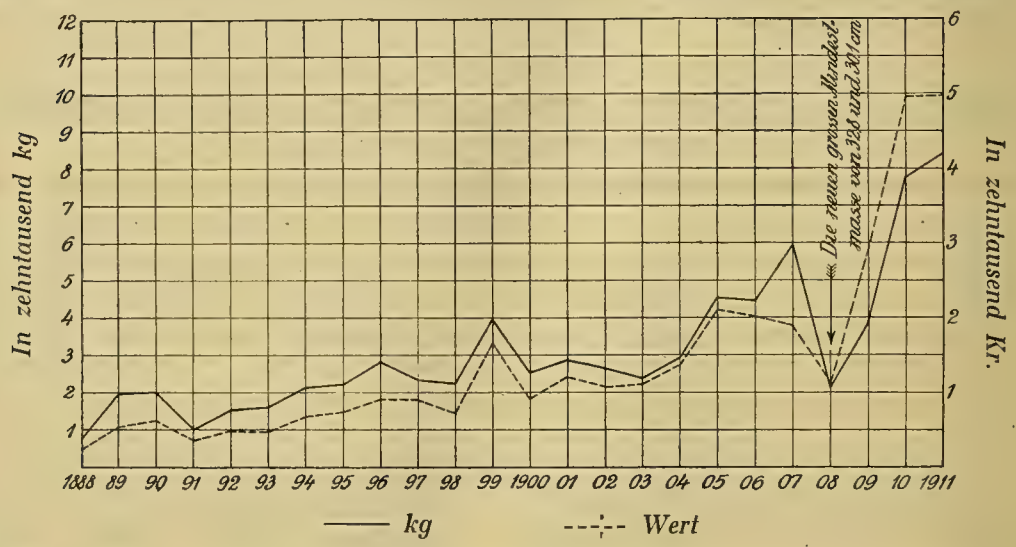


Fig. 4. Ertrag der dänischen Steinbutt- und Glattbutt-Fischerei im südwestlichen Kattegat in den Jahren 1888—1911.

übrigens seit vielen Jahren ein sehr schwankender. Eine Veränderung des Preises nach der Einführung des Mindestmasses lässt sich nicht nachweisen; merkbare Wirkungen hat das Mindestmass also nicht gehabt.

Tabelle 13 und Fig. 4 offenbaren eine ausserordentlich starke Abnahme des Ertrages der Steinbutt- und Glattbuttfischerei im südwestlichen Kattegat im Jahre 1908. Die beiden Arten sind in den Fangangaben dieses Jahres nicht voneinander gesondert, aber aus den niedrigen Preisen der beiden Arten im Verein kann man schliessen, dass die Hauptmasse aus Glattbutt bestand. Der Steinbuttfang war also in diesem Jahre sehr gering, und auch im folgenden Jahre, 1909, war er unter dem normalen. In den folgenden Jahren, 1910 und 1911, war sowohl der Steinbutt- als der Glattbuttfang sehr bedeutend und grösser als in irgend einem früheren Jahre seit 1888, und es scheint also, dass die schädlichen Wirkungen des hohen Mindestmasses hier von verhältnismässig kurzer Dauer waren, und dass sich bereits nach ein paar Jahren günstige Wirkungen zu erkennen gaben.

Für den Sund sind die Ertragsangaben von Jahr zu Jahr so ungleichmässig, dass man hier in bezug auf die Wirkungen des Mindestmasses keine Schlüsse ziehen kann (Tabelle 14).

Betrachtet man den Ertrag des ganzen Kattegats und Sundes zusammen genommen (Tabelle 15 und Fig. 5), so wird man ersehen, dass derselbe 1908 und teilweise auch 1909 besonders gering war, dass aber der Gewichtsertrag 1910 und 1911 höher als normal und der Wertertrag höher als jemals früher war.

Die dänische Statistik der Steinbutt- und Glattbuttfischerei im Kattegat und Öresund deutet also darauf hin, dass die Wirkungen der verhältnismässig hohen Mindestmasse, die zu Ende des Jahres 1907 in Kraft traten, zunächst günstig waren,

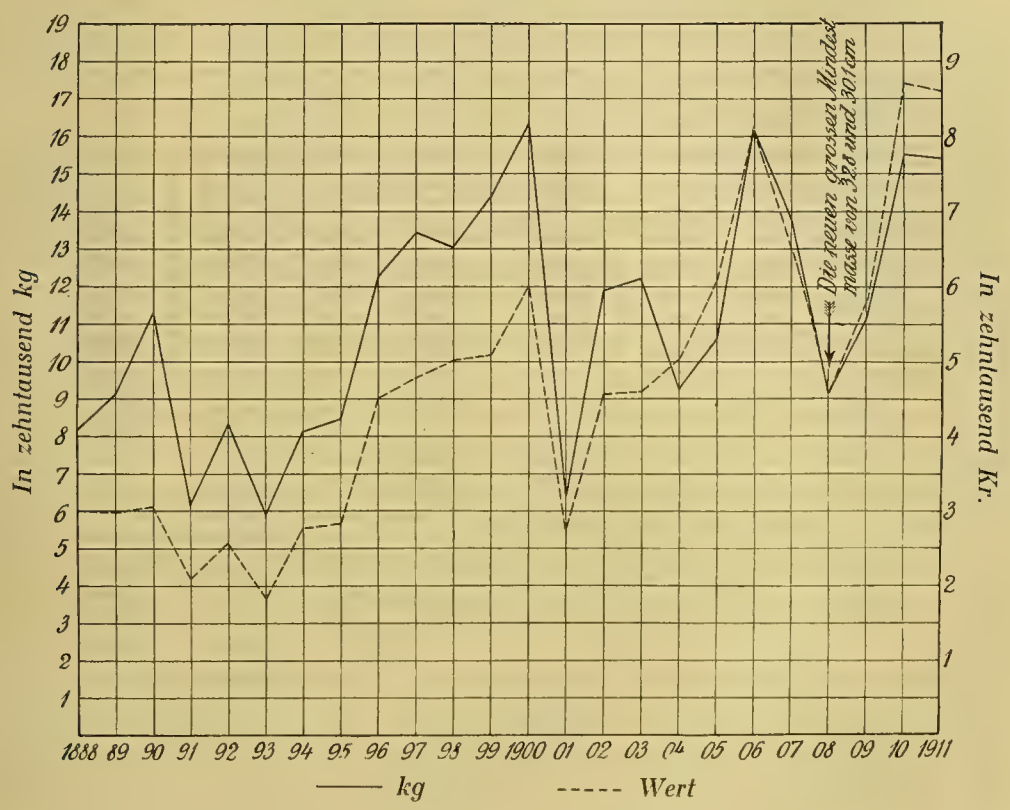


Fig. 5. Gesamtertrag der dänischen Steinbutt- und Glattbutt-Fischerei im Kattegat und Sund in den Jahren 1888—1911.

obschon diese Mindestmasse nur für Dänemark gelten. Dies Resultat ist ganz ausserordentlich wichtig und sollte dazu beitragen, dass die Frage eines internationalen Mindestmasses für Steinbutt und Glattbutt im Kattegat einer ernsthaften Erwägung unterzogen würde. Dänischerseits hat man also das Wagestück auf sich genommen, für Steinbutt und Glattbutt ein Mindestmass einzuführen, das so hoch ist, dass es dem biologischen Mindestmass der beiden Arten nahe kommt, und zudem, es nicht nur in den Gewässern einzuführen, wo die dänische Fischerei Alleinherrscherin ist oder stärker ist als die fremden Fischereien (wie im Limfjord, den Belten etc.), sondern auch in Gewässern, wo der Fang der dänischen Fischer an diesen Arten kleiner ist als der der fremden Fischer (wie im Kattegat, Skagerak

Tabelle 14. Ertrag der dänischen Fischerei an Stein- und Glattbutt im Öresund in den Jahren 1885—1911.

Jahr	Steinbutt			Glattbutt			Stein- und Glattbutt		
	Ertrag		Preis in Öre pro kg	Ertrag		Preis in Öre pro kg	Ertrag		Preis in Öre pro kg
	kg	Kr.		kg	Kr.		kg	Kr.	
1885	3 693	2 442	66.1	3 477	776	22.3	7 170	3 218	44.9
1886	5 710	5 461	95.6	—	—	—	—	—	—
1887	4 639	4 869	105.0	—	—	—	—	—	—
1888	4 001	3 464	86.6	7 941	1 541	19.4	11 942	5 005	41.9
1889	8 191	6 949	84.8	19 393	2 950	15.2	27 584	9 899	35.9
1890	2 761	2 540	92.0	8 310	1 462	17.6	11 071	4 002	36.1
1891	2 419	2 290	94.7	6 694	1 200	17.9	9 113	3 490	38.3
1892	1 825	1 484	81.3	5 833	1 555	26.7	7 658	3 039	39.7
1893	2 165	1 437	66.4	8 499	1 446	17.0	10 664	2 883	27.0
1894	3 573	2 447	68.5	11 839	2 292	19.4	15 412	4 739	30.7
1895	3 078	1 730	56.2	7 904	1 369	17.3	10 982	3 099	28.2
1896	2 693	1 610	59.8	9 072	1 624	17.9	11 765	3 234	27.5
1897	3 438	2 229	64.8	20 613	3 650	17.7	24 051	5 879	24.4
1898	1 953	1 742	89.2	5 231	1 177	22.5	7 184	2 919	40.6
1899	1 056	701	66.4	7 906	1 663	21.0	8 962	2 364	26.4
1900	2 573	1 743	67.7	12 872	2 757	21.4	15 445	4 500	29.1
1901	2 090	1 540	73.7	12 465	2 910	23.3	14 555	4 450	30.6
1902	—	—	—	—	—	—	18 993	4 920	25.9
1903	—	—	—	—	—	—	15 461	5 646	36.5
1904	1 338	1 020	76.2	8 587	2 506	29.2	9 925	3 526	35.5
1905	2 822	2 501	88.6	11 926	3 385	28.4	14 748	5 886	39.9
1906	—	—	—	—	—	—	13 740	5 400	39.3
1907	—	—	—	—	—	—	15 930	7 240	45.4
1908	—	—	—	—	—	—	15 295	6 540	42.8
1909	2 935	2 540	86.5	11 860	4 690	39.5	14 795	7 230	48.9
1910	1 594	1 365	85.6	14 278	5 815	40.7	15 872	7 180	45.2
1911	135	135	100.0	11 275	4 737	42.0	11 410	4 872	42.7

und den östlichen Areas der Nordsee: A 3, B 4, C 2, A 4, B 5). Dass dies Wagestück keine ernsthaften Konsequenzen gehabt hat, könnte darauf deuten, dass man, falls die Schonung auf internationalem Wege durchgeführt würde, hier wertvolle Resultate erzielen könnte. Bevor internationale Schonmassregeln eingeführt werden, müssen jedoch mehrere Verhältnisse in betreff dieser Arten näher untersucht werden. So ist noch nicht näher untersucht, wie es sich mit der Lebensfähigkeit der mit dem Trawl gefangenen Individuen verhält. Auch liegen über das Wachstum der Arten keine umfassenden Untersuchungen vor. Aus verschiedenen vom Verf. mittels Otolithen und Knochen angestellten Altersbestimmungen scheint hervorzugehen, dass das Wachstum dieser Arten im Kattegat bei weitem nicht in dem Grade vom Eintreten der Geschlechtsreife aufgehalten wird wie z. B. das der Scholle.

Tabelle 15. Ertrag der dänischen Stein- und Glattbuttfischerei im Kattegat und Sund in den Jahren 1885—1911.

Jahr	Ertrag		Preis in Öre pro kg	Jahr	Ertrag		Preis in Öre pro kg
	kg	Kr.			kg	Kr.	
1885	88.402	19 909	22.5	1899	144 000	51 707	35.9
1886	—	—	—	1900	163 252	60 275	36.9
1887	—	—	—	1901	64 035	27 480	42.9
1888	81 774	30 084	36.8	1902	118 951	45 750	38.5
1889	91 366	29 859	32.7	1903	122 763	45 938	37.4
1890	113 213	30 691	27.1	1904	92 453	50 347	54.5
1891	61 352	20 927	34.1	1905	106 075	61 155	57.7
1892	83 237	25 710	30.9	1906	162 361	80 672	49.7
1893	58 986	18 339	31.1	1907	137 830	64 630	46,9
1894	81 277	27 776	34.2	1908	91 460	46 290	50.6
1895	84 515	28 347	33.5	1909	111 569	57 773	51.8
1896	122 675	45 206	36.9	1910	155 243	87 185	56.2
1897	134 603	47 831	35.5	1911	154 371	86 264	55.9
1898	130 393	50 248	38.5				

Tabelle 16. Ertrag der schwedischen Steinbuttfischerei von Malmöhus Län (Nach Nordqvist).

Jahr	Küstenfischerei (Kattegat, Sund und Ostsee)		Fischerei im Kattegat von Kuttern		Fischerei in der Ostsee von Kuttern		Gesamtertrag	
	kg	Kr.	kg	Kr.	kg	Kr.	kg	Kr.
1903. . . .	18 085	—	867	—	—	—	18 952	—
1904. . . .	17 807	7 441	720	720	—	—	18 527	8 161
1905. . . .	38 998	14 497	345	302	—	—	39 343	14 799
1906. . . .	35 783	14 118	385	439	—	—	36 168	14 557
1907. . . .	18 321	8 944	429	429	—	—	18 750	9 373
1908. . . .	28 089	12 931	440	460	1 430	715	29 959	14 107
1909. . . .	32 896	13 539	388	430	590	316	33 674	14 285
1910. . . .	42 928	11 538	1 012	1 102	2 630	949	46 570	13 590
1911. . . .	37 791	15 041	980	1 016	—	—	38 771	16 057

Neben der dänischen Statistik kann es von Interesse sein, die schwedische und die deutsche Statistik über den Ertrag der Steinbutt- und Glattbuttfischerei im Kattegat und Öresund zu betrachten. Man muss sich hier erinnern, dass in Schweden und Deutschland für Steinbutt und Glattbutt im Kattegat keine speziellen Mindestmasse bestanden haben.

Aus Schweden kommt nur die Statistik von Malmöhus Län in Betracht, da der Steinbutt- und Glattbuttfang weder in der von Göteborg und Bohus Län noch in

der von Halland spezifiziert angegeben ist. Die Statistik von Malmöhus Län ist von Nordqvist ausgearbeitet und in seinem Bericht über »Fisket i Malmöhus Län År 1911« zusammengestellt. Wir geben daraus den Ertrag in den Tabellen 16 und 17 wieder.

Nordqvist macht darauf aufmerksam, dass bei der Küstenfischerei möglicherweise mitunter ein Teil Pleuronectes limanda im angegebenen Fang von Glattbutt miteinbegriffen ist.

Die Statistik der Steinbuttfischerei zeigt, dass der Ertrag von Jahr zu Jahr grossen Schwankungen unterliegt. Der durchschnittliche Ertrag pro Jahr der Periode 1908—1911 ist doch ein Teil höher als der der Jahre 1903—1907.

Die Statistik der Glattbuttfischerei offenbart von und mit dem Jahre 1907 eine bedeutende Zunahme des Ertrages.

Tabelle 17. Ertrag der schwedischen Glattbuttfischerei von Malmöhus Län (Nach Nordqvist).

Jahr	Küstenfischerei Kattegat und Sund		Fischerei im Kattegat von Kuttern		Gesamtertrag	
	kg	Kr.	kg	Kr.	kg	Kr.
1903 . . .	—	—	—	—	1 180	—
1904 . . .	387	105	2 200	565	2 587	670
1905 . . .	490	156	3 925	972	4 415	1 128
1906 . . .	480	144	1 830	457	2 310	937
1907 . . .	14 015	1 618	1 614	579	15 629	2 197
1908 . . .	15 300	3 273	1 100	275	16 400	3 548
1909 . . .	7 060	1 193	1 390	478	8 450	1 671
1910 . . .	13 220	2 290	3 180	1 188	16 300	3 478
1911 . . .	7 240	1 137	4 673	1 654	11 913	2 791

Tabelle 18. Ertrag der deutschen Fischerei an Steinbutt, Glattbutt und Seezunge im Kattegat in kg.

Jahr	Steinbutt	Glattbutt	Seezunge
1903 . .	2 514	12 091	21 277
1904 . .	7 245	30 459	34 535
1905 . .	25 631	105 116	102 970
1906 . .	21 060	63 290	61 721
1907 . .	17 236	55 602	54 225
1908 . .	18 676	55 820	73 782
1909 . .	14 753	56 059	47 873
1910 . .	25 425	88 365	65 462

Tabelle 18 enthält nach dem »Bulletin Statistique« den deutschen Fang von Steinbutt und Glattbutt im Kattegat auf Grund von Henkings Berechnungen. Eine Änderung der Grösse des Ertrages nach 1907 ist nicht zu bemerken. Es ist recht charakteristisch, dass der deutsche Fang, obschon die deutschen Fischer das Kattegat nur mit verhältnismässig wenig Fahrzeugen befischen, dem dänischen Fang doch sehr nahe kommt. Die in Dänemark allgemein angewandte Snurrewade ist für den Fang dieser Arten nicht so geeignet wie für den Fang von Schollen.

D. Erfahrungen über die Wirkung des Mindestmasses bei der Seezunge im Kattegat.

Durch das dänische Seefischereigesetz vom 4. Mai 1907 wurde ein Mindestmass für die Seezunge von 24.3 cm Gesamtlänge festgesetzt. Dies am 16. November 1907 in Kraft getretene Mindestmass gilt an allen dänischen Küsten. In Schweden und Deutschland besteht für die Seezunge kein Mindestmass.

Aus den Tabellen 19, 20, 21 und 22 und Fig. 6 sieht man, dass die dänische Seezungenfischerei im Kattegat in den Jahren 1887—1892 einen ausserordentlich grossen Ertrag hatte. Im Laufe dieser 6 Jahre wurde ein sehr grosser Teil des »angehäuften Bestandes« von alten Fischen eingefangen. Danach war der Ertrag 3 Jahre hin-

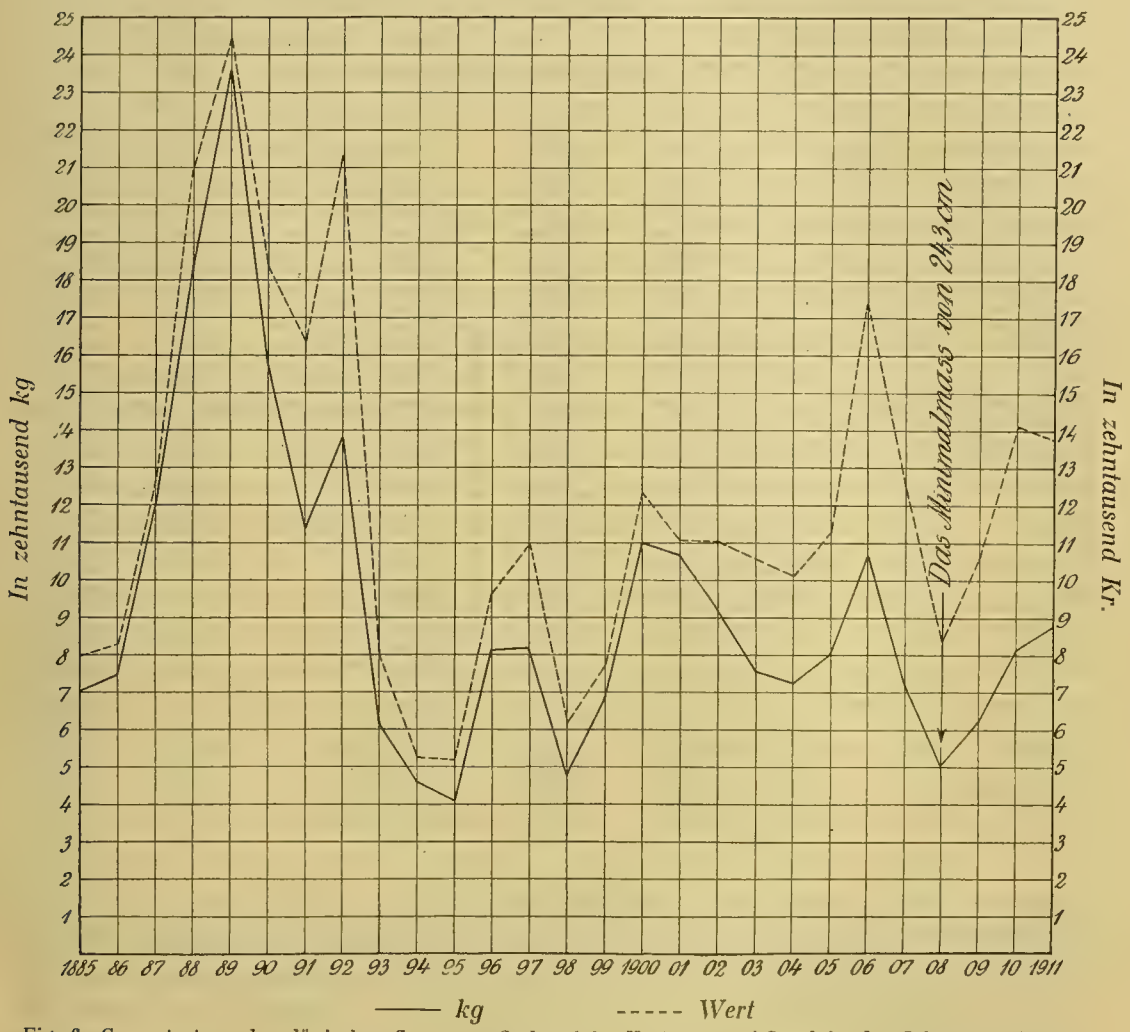


Fig. 6. Gesamtertrag der dänischen Seezungenfischerei im Kattegat und Sund in den Jahren 1885—1911.

durch sehr gering, namentlich im nördlichen Kattegat, und seitdem hat der Ertrag ohne ausgesprochene Zu- oder Abnahme geschwankt.

Ob das neue Mindestmass überhaupt auf den Preis pro Kilogramm des gelandeten Fisches und auf den Gesamtertrag einen merkbaren Einfluss ausgeübt hat, ist zweifelhaft, und es wäre wohl auch kaum zu erwarten. So weit man weiss, wurden an den dänischen Küsten vor Einführung des Mindestmasses nicht viele Seezungen unter 24.3 cm Gesamtlänge gelandet; diese Frage ist übrigens nicht hinlänglich aufgeklärt. Der Gesamtertrag der Seezungenfischerei war 1908 sowohl im

Tabelle 19. Ertrag der dänischen Seezungenfischerei im nördlichen Kattegat in den Jahren 1885—1911.

Jahr	Ertrag						Preis in Öre		
	Nur in Zahl angegeben	Wert in Kr.	Nur in Gewicht angegeben kg	Wert in Kr.	Totalgewicht in kg (berechnet)	Totalwert in Kr. (angegeben)	pro angegebenes Stk.	pro angegebenes kg	pro berechnetes kg
1885	61 817	35 255	—	—	21 636	35 255	57.0	—	162.9
1886	74 757	37 788	—	—	26 165	37 788	50.5	—	144.4
1887	33 983	—	48 352	—	60 246	57 388	—	—	95.3
1888	5 808	1 705	72 255	75 289	74 288	76 994	29.4	104.2	103.6
1889	12 247	4 795	122 797	123 350	127 084	128 145	39.2	100.5	100.8
1890	19 858	11 832	35 920	48 706	42 870	60 538	59.6	135.6	141.2
1891	13 586	6 768	51 112	69 671	55 867	76 439	49.8	136.3	136.8
1892	13 068	8 185	80 642	121 827	85 216	130 012	62.6	151.1	152.6
1893	—	—	15 023	20 560	15 023	20 560	—	136.9	136.9
1894	272	133	6 596	8 189	6 691	8 322	48.9	124.2	124.4
1895	2 030	889	4 997	7 667	5 707	8 556	43.8	153.4	149.9
1896	1 650	721	27 267	36 689	27 845	39 410	43.7	134.6	141.5
1897	540	273	39 343	55 636	39 532	55 636	50.6	141.4	140.7
1898	—	—	11 592	15 119	11 592	15 119	—	130.4	130.4
1899	—	—	25 132	28 324	25 132	28 324	—	112.7	112.7
1900	—	—	29 390	34 501	29 390	34 501	—	117.4	117.4
1901	—	—	[18 610]	[16 580]	[18 610]	[16 580]	—	[89.1]	[89.1]
1902	—	—	21 190	33 000	21 190	33 000	—	155.7	155.7
1903	—	—	31 940	46 606	31 940	46 606	—	145.9	145.9
1904	—	—	23 763	36 294	23 763	36 294	—	152.7	152.7
1905	—	—	21 387	35 561	21 387	35 561	—	166.3	166.3
1906	144 100	102 083	—	—	50 435	102 083	70.8	—	202.4
1907	—	—	40 090	74 230	40 090	74 230	—	185.2	185.2
1908	—	—	24 420	40 640	24 420	40 640	—	166.4	166.4
1909	—	—	32 585	56 907	32 585	56 907	—	174.6	174.6
1910	—	—	40 232	67 227	40 232	67 227	—	167.1	167.1
1911	—	—	31 077	47 705	31 077	47 705	—	153.5	153.5

nördlichen als im südwestlichen Kattegat sehr gering, in letzterem Gewässer sogar geringer als in irgend einem der früheren Jahre, aus denen wir statistische Nachrichten über den Ertrag besitzen. Wenn aber dieser geringe Ertrag auf den Wirkungen des Mindestmasses beruht — was jedoch u. a. wegen des Preises des Fisches zweifelhaft sein mag —, so waren diese schädlichen Wirkungen jedenfalls von kurzer Dauer. Schon 1909 nahm der Ertrag bedeutend zu, und 1910 und 1911 übertraf der Wertertrag den normalen Wertertrag.

Was Schweden betrifft so ist der Ertrag der Seezungenfischerei nur für Malmöhus Län spezifiziert. Er ist in Tabelle 23 nach Nordqvist »Fisket i Malmöhus Län År 1911« verzeichnet. Der Ertrag ist hier nur gering. Zum Teil bemerkt man dieselben Schwankungen des Ertrages wie bei der dänischen Seezungenfischerei von Sundfahrzeugen (Tabelle 21).

Die deutsche Seezungenfischerei im Kattegat mit Trawldampfern begann 1897; die

Tabelle 20. Ertrag der dänischen Seezungenfischerei im südwestlichen Kattegat in den Jahren 1885—1911.

Jahr	Ertrag						Preis in Öre		
	Nur in Zahl angegeben	Wert in Kr.	Nur in Gewicht angegeben kg	Wert in Kr.	Totalgewicht in kg (berechnet)	Totalwert in Kr. (angegeben)	pro angegebenes Stk.	pro angegebenes kg	pro berechnetes kg
1885	111 180	35 310	—	—	38 913	35 310	31.8	—	90.7
1886[1]	110 036	32 810	—	—	38 513	32 810	29.8	—	85.2
1887[1]	25 215	—	30 000	—	38 825	38 966	—	—	100.4
1888	243 388	94 741	3 750	3 500	88 931	98 291	38.9	93.3	110.5
1889	178 344	69 943	20 085	18 885	82 505	88 828	39.2	94.0	107.7
1890	243 695	86 314	10 717	13 547	96 010	99 861	35.4	126.4	104.0
1891	44 363	24 328	24 860	35 327	40 387	59 655	54.8	142.1	147.7
1892	71 534	36 621	16 031	21 745	41 068	58 366	51.2	135.6	142.1
1893	801	293	33 890	43 223	34 170	43 516	36.6	127.5	127.4
1894	31 680	10 178	23 115	26 174	34 203	36 352	32.1	113.2	106.3
1895	24 340	7 143	23 582	32 033	32 101	39 176	29.3	135.8	122.0
1896	88 260	26 889	19 189	25 640	50 080	52 529	30.5	133.6	104.9
1897	24 500	9 162	27 543	36 090	36 118	45 252	37.4	131.0	125.3
1898	—	—	32 187	41 102	32 187	41 102	—	127.7	127.7
1899	10 200	3 328	35 791	38 279	39 361	41 607	32.6	107.0	105.7
1900	12 257	4 033	68 814	75 621	73 104	79 654	32.9	109.9	109.0
1901	18 500	5 870	74 550	79 250	81 025	85 120	31.7	106.3	105.1
1902	—	—	63 280	68 725	63 280	68 725	—	108.6	108.6
1903	—	—	36 700	48 314	36 700	48 314	—	131.6	131.6
1904	—	—	42 721	56 123	42 721	56 123	—	131.4	131.4
1905	—	—	52 515	68 867	52 515	68 867	—	131.1	131.1
1906	148 520	65 220	—	—	51 982	65 220	43.9	—	125.5
1907	—	—	27 745	42 170	27 745	42 170	—	152.0	152.0
1908	—	—	21 325	34 420	21 325	34 420	—	161.4	161.4
1909	—	—	25 460	43 735	25 460	43 735	—	171.8	171.8
1910	—	—	36 812	68 061	36 812	68 061	—	184.9	184.9
1911	—	—	54 808	87 079	54 808	87 079	—	158.9	158.9

Statistik über den Ertrag hebt aber erst mit dem Jahre 1903 an (Tabelle 18). Der Ertrag stieg 1905 bis über 100.000 kg, hat sich aber in den späteren Jahren auf einer etwas niedrigeren Stufe gehalten, ca. 48.000—74.000 kg. Nichts deutet also an, dass man deutscherseits von der dänischen Schonung Vorteil gehabt hat.

Es ist nicht undenkbar, dass sich zwischen dem Gang der deutschen und der dänischen Seezungenfischerei im Kattegat ein gewisser Parallelismus ergeben wird, indem beide vielleicht kulminiert haben, als ein weit grösserer »angehäufter Bestand« vorhanden war als heutigentags. Die dänische Seezungenfischerei kulminierte lange vor der deutschen, und die dänischen Fischer glaubten gewiss, dass sie alle wichtigsten Gründe erschöpft hätten, als die deutsche Seezungenfischerei im Kattegat begann. Dies war aber nicht der Fall. Die dänische Snurrewade reicht nicht so

[1] In den Jahren 1886—87 umfasst die Statistik die ganze Küste Jütlands Süd vom Limfjorde sowohl als die Nordküste Seelands.

Tabelle 21. Ertrag der dänischen Seezungenfischerei im Öresund in den Jahren 1885—1911.

Jahr	Ertrag						Preis in Öre		
	Nur in Zahl angegeben	Wert in Kr.	Nur in Gewicht angegeben kg	Wert in Kr.	Totalgewicht in kg (berechnet)	Totalwert in Kr. (angegeben)	pro angegebenes Stk.	pro angegebenes kg	pro berechnetes kg
1885	27 343	9 199	—	—	9 570	9 199	33.6	—	96.1
1886	28 781	12 430	—	—	10 073	12 430	43.2	—	123.4
1887	60 986	30 288	—	—	21 345	30 288	49.7	—	141.9
1888	60 157	34 221	—	—	21 055	34 221	56.9	—	162.5
1889	31 824	15 344	15 000	12 000	26 138	27 344	48.2	80.0	104.6
1890	26 133	12 388	9 893	11 935	19 040	24 323	47.4	120.7	127.7
1891	12 091	7 549	13 213	20 093	17 445	27 642	62.4	152.1	158.5
1892	28 217	22 119	2 181	2 702	12 007	24 821	78.4	126.8	206.7
1893	2 920	1 378	11 334	15 125	12 356	16 503	47.2	133.4	133.6
1894	340	84	4 916	7 654	5 035	7 738	24.7	155.7	153.7
1895	262	69	3 056	4 105	3 148	4 174	26.3	134.3	132.6
1896	145	37	3 330	4 295	3 381	4 332	25.5	129.0	128.1
1897	—	—	6 301	8 854	6 301	8 854	—	140.5	140.5
1898	2 757	1 411	2 880	4 345	3 845	5 756	51.2	150.9	149.7
1899	—	—	4 978	6 878	4 978	6 878	—	138.2	138.2
1900	—	—	7 560	9 030	7 560	9 030	—	119.4	119.4
1901	—	—	6 910	8 730	6 910	8 730	—	126.3	126.3
1902	—	—	7 218	8 375	7 218	8 375	—	116.0	116.0
1903	—	—	7 222	10 805	7 222	10 805	—	149.6	149.6
1904	—	—	5 827	8 540	5 827	8 540	—	146.6	146.6
1905	—	—	6 200	8 935	6 200	8 935	—	144.1	144.1
1906	12 500	6 800	—	—	4 375	6 800	54.4	—	155.4
1907	—	—	4 435	8 990	4 435	8 990	—	202.7	202.7
1908	—	—	4 555	8 590	4 555	8 590	—	188.6	188.6
1909	—	—	4 030	5 570	4 030	5 570	—	138.2	138.2
1910	—	—	4 338	5 976	4 338	5 976	—	137.8	137.8
1911	—	—	2 045	2 861	2 045	2 861	—	139.9	139.9

Tabelle 22. Gesamtertrag der dänischen Seezungenfischerei im Kattegat und Sund in den Jahren 1885—1911.

Jahr	Totalgewicht in kg (berechnet)	Totalwert in Kr. (angegeben)	Preis pro kg in Öre	Jahr	Totalgewicht in kg (berechnet)	Totalwert in Kr. (angegeben)	Preis pro kg in Öre
1885	70.119	79.764	113.8	1899	69.471	76.809	110.6
1886	74.751	83.028	111.1	1900	110.054	123.185	111.9
1887	120.416	126.642	105.2	1901	[106.545]	[110.430]	[103.6]
1888	184.274	209.506	113.7	1902	91.688	110.100	120.1
1889	235.727	244.317	103.6	1903	75.862	105.725	139.4
1890	157.920	184.722	117.0	1904	72.311	100.957	139.6
1891	113.699	163.736	144.0	1905	80.102	113.363	141.5
1892	138.291	213.199	154.2	1906	106.792	174.103	163.0
1893	61.549	80.579	130.9	1907	72.270	125.390	173.5
1894	45.929	52.412	114.1	1908	50.300	83.650	166.3
1895	40.956	51.906	126.7	1909	62.075	106.212	171.1
1896	81.306	96.271	118.4	1910	81.382	141.264	173.6
1897	81.951	109.742	133.9	1911	87.930	137.645	156.5
1898	47.624	61.977	130.1				

Tabelle 23. Ertrag der schwedischen Seezungenfischerei von Malmöhus Län (Nach Nordqvist).

Jahr	Küstenfischerei im Kattegat und Sund		Fisherei im Kattegat von Kuttern		Gesamtertrag	
	kg	Kr.	kg	Kr.	kg	Kr.
1903	—	—	—	—	2 355	—
1904	1 604	1 572	485	485	2 089	2 057
1905	1 805	1 774	550	537	2 355	2 311
1906	1 104	1 264	390	378	1 494	1 642
1907	3 807	2 661	189	306	3 996	2 967
1908	1 900	1 991	370	432	2 270	2 424
1909	2 325	2 480	365	461	2 690	2 941
1910	1 914	2 015	510	638	2 424	2 653
1911	965	1 042	545	681	1 510	1 723

weit hinab wie das deutsche Trawl, und an gewissen Orten, z. B. südl. von Anholt, fingen die deutschen Fischer mit ihren schweren Trawls viele Seezungen, wo die dänischen Fischer mit ihren leichten Snurrewaden nur wenige fischten. Während die dänischen Fischer die meisten Seezungen auf den Gründen um Læsö und Anholt gefangen hatten, so hatten die deutschen Fischer den besten Fang weiter vom Lande ab und auf tieferem Wasser.

E. Allgemeine Bemerkungen über die beobachteten Wirkungen der Mindestmasse.

Aus der im vorhergehenden angeführten Statistik scheint man schliessen zu können, dass ein Mindestmass verhältnismässig hoch sein muss, d. h. hoch im Verhältnis zu den Massen, die an den meisten Orten in Kraft sind oder deren Einführung beabsichtigt wird, wenn es überhaupt im Ertrag der Fischerei Spuren hinterlassen soll. Ein Mindestmass von 24.3 cm für einen Fisch wie die Seezunge würden viele a priori recht hoch finden; es ist aber jetzt in Dänemark eingeführt, ohne dass weder in der einen noch in der andern Richtung eine deutliche Wirkung zu spüren ist. Ein Mindestmass von 32.8 cm für den Steinbutt und von 30.1 cm für den Glattbutt würden viele auch für sehr hoch halten, und dennoch sind im nördlichen Kattegat und Skagerak am Ertrag der Fischerei und am Preis des Fisches nur kleine Wirkungen dieses Mindestmasses zu spüren. Bei der Scholle war das Mindestmass so hoch, dass es am Preis und an der Qualität des Fisches unverkennbare Spuren hinterlassen hat. Am Gesamtertrag scheint die Wirkung günstig im nördlichen und mittleren Kattegat und ungünstig im südöstlichen Kattegat nebst Sund zu sein. Das für die Scholle im südöstlichen Kattegat und Sund geltende Mindestmass von 25.6 cm ist aber auch ausserordentlich hoch im Verhältnis zum Wachstum des Fisches und zu der Grösse, die der Fisch anstrebt. Ein entsprechendes Mindest-

mass für die Scholle im Skagerak und im nördlichen und mittleren Teil der Nordsee würde ca. 45 cm betragen.

Auch wenn ein Mindestmass nicht so stark eingreift, dass die Wirkungen auf statistischem Wege zu verspüren sind, kann es indessen sehr wohl von Nutzen sein.

Wenn ein effektives Mindestmass nicht die Wirkung hat, dass es den Gesamtwert des Ertrages auf die Dauer hinabdrückt, gewährt es eine gewisse Sicherheit. Der Bestand wird auf einem gewissen Niveau erhalten, sodass man weder eine sich stets fortsetzende Abnahme der Anzahl von laichenden Individuen noch eine fortgesetzte Abnahme der Grösse der gelandeten Fische zu befürchten hat. Eine derartige bewahrende Wirkung scheint das Mindestmass für Schollen im mittleren Kattegat gehabt zu haben.

Während man deutscherseits dargetan hat, dass die kleinen Schollen in den Landungen aus der Nordsee einen immer grösseren prozentischen Teil ausmachen[1], hat man dänischerseits die Erfahrung gemacht, dass das durchschnittliche Gewicht der aus dem mittleren Kattegat gelandeten Schollen sich seit 1890 nicht wesentlich verändert hat. Im nördlichen Kattegat ist dagegen eine Abnahme im Gewicht zu spüren. Die hierauf deutenden Tatsachen sind in untenstehender, auf den Journalen der dänischen Kutter beruhender Übersicht verzeichnet:

Durchschnittsgewicht von Schollen von dänischen Kuttern im nördlichen und mittleren Kattegat gefangen.

Jahr	Nördliches Kattegat		Mittleres Kattegat	
	Durchschnittsgewicht pro Stieg kg	Anzahl von Stieg, deren Gewicht bekannt ist	Durchschnittsgewicht pro Stieg kg	Anzahl von Stieg, deren Gewicht bekannt ist
1887			6 90	559
1888	6.75	513	7.19	1 416
1890	17.10	165	6.82	624
1891	10.00	359	7.19	1 019
1892	9.38	34	5.55	1 175
1893	6.50	105	(4.83)	330
1894	8.00	110	6.42	1 932
1895	5.44	1 375	5.72	6 345
1896	10.00	100	6.33	5 610
1897	6.07	82 161	6.28	87 094
1898	6.30	100 900	7.18	49 488
1899	6.16	48 597	6.77	37 758
1900	6.38	30 530	6.42	33 067
1901	5.87	13 661	6.25	31 121
1902	5.89	49 314	7.56	27 489
1903	5.54	11 585	7.32	7 164
1904	6.30	9 394	7.10	16 302
1905	6.45	4 299	7.03	16 621
1906	5.21	5 071	6.61	9 405
1907	5.22	3 018	6.03	4 970

[1] H. Henking: Die Statistik der deutschen Schollenfischerei im Nordseegebiet. Berlin 1911.

II. Untersuchungen über die Plattfischfischereien im baltischen Gebiet, deren Resultate noch nicht veröffentlicht sind.

Sowohl deutscher- und dänischer- als teilweise auch schwedischerseits liegen umfassende Untersuchungen vor über die Plattfischfischereien im baltischen Gebiet, deren Resultate noch nicht veröffentlicht sind.

So sind deutscherseits eine grosse Menge Messungen der von Fahrzeugen aus der westlichen Ostsee und der eigentlichen Ostsee gelandeten Flunder und Schollen ausgeführt worden. Ein Teil dieses Materials wurde neuerdings von H. Henking und Erich Fischer in dem Aufsatz »Die Scholle und Flunder im Ostseegebiet«[1] veröffentlicht, aber ein wesentlicher Teil ist noch nicht publiziert. Im nämlichen Aufsatz werden die späteren deutschen Markierungsversuche an Schollen und Flundern in der Beltsee und in der Ostsee einer vorläufigen Besprechung unterzogen, aber die Hauptmasse dieses Materials harrt noch der Veröffentlichung. Sehr interessant ist ein von Fischer im genannten Aufsatz behandeltes Verhältnis, dass die Wanderungen des Flunders in sehr hohem Grade von den Temperaturverhältnissen abhängig sind, indem sie eine ausgeprägte Vorliebe für verhältnismässig warmes Wasser zeigen. Von diesem Gesichtspunkt aus meint Fischer, verschiedene Eigentümlichkeiten der deutschen Fischerei erklären zu können, u. a. den Umstand, dass die Flunderfischerei im Herbst in den verschiedenen Gegenden der östlichen Ostsee zu verschiedenen Zeiten aufhört. Er sagt (S. 33):

»Das erklärt sich aus dem mehr oder weniger raschen Abfall des Meeresgrundes von der Küste nach der Tiefe in Verbindung mit dem Drang der Flunder, dem wärmeren Wasser nachzugehen. Die Flunderfischerei hört im Greifswalder Bodden bereits im September auf, in der Swinemünder Bucht im Oktober und November, in Hinterpommern im Dezember, dauert allerdings an dieser Küste in manchen Jahren noch den ganzen Winter hindurch an. Das sind aber dann ganz besonders warme Winter. Wir müssen uns die Erscheinung so erklären: Die Flunder liebt die Wärme und wird von der Kälte vertrieben. In dem flachen Greifswalder Bodden, der im Durchschnitt 5 bis 6 m tief ist, wirkt die Abkühlung am raschesten ein. Die Flunder wird durch die Kälte träge, schlägt sich in den Boden ein und kann nicht mehr gefangen werden. Einige Flunder des Greifswalder Boddens wandern jedoch aus. Es sind das die, welche sich am Ausgang des Boddens zur Pommerschen Bucht befinden. Letztere kühlt sich nicht so schnell ab als der Bodden, weshalb die Fische, von dem wärmeren Wasser angezogen, abwandern. Die Fische der Pommerschen Bucht, die durch die Kälte in gleicher Weise beeinflusst werden, wandern langsam ab; aber ehe sie die Tiefen erreicht haben, die auch im Spätherbst noch wärmeres Wasser aufweisen, ist die Abkühlung so weit fort-

[1] Abdruck aus dem Protokoll einer am 11. Juni 1912 im Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten in Berlin abgehaltenen Konferenz. 1912.

geschritten, dass sie träge werden und sich in den Boden einschlagen. Anders ist es mit den Fischen an der hinterpommerschen Küste und der Danziger Bucht. Diese werden durch die Abkühlung des Wassers im Herbst ebenfalls aus den flachen Gegenden vertrieben. Sie erreichen aber bald die 20 und 30 m Tiefe. Dort

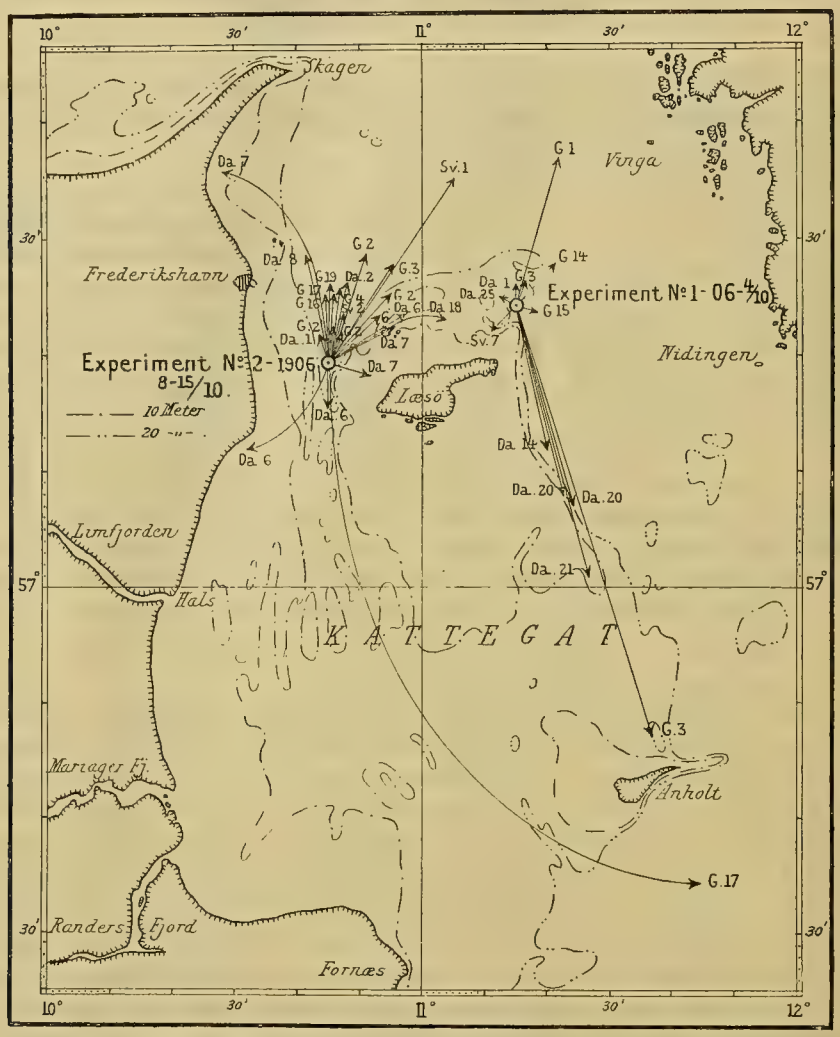


Fig. 7. Dänische Markierungsversuche mit Seezungen in 1906 [1].

finden sie im Spätherbst und Winter noch das wärmere Wasser; denn die Abkühlung dringt nicht gleich bis in diese Tiefen vor. Mit dem Zurückweichen der Fische von der Küste verlegt sich die Fischerei an der hinterpommerschen Küste im Laufe des Spätherbst immer weiter hinaus. Deshalb finden sich dort auch seetüchtige Fahrzeuge zum Flunderfang. Die Flunder wandert, immer von der sinkenden Temperatur getrieben, weiter bis auf zirka 60 und mehr Meter Tiefe im Bornholmer bezw. Danziger Becken, wo sich in normalen Wintern noch eine Temperatur von

[1] Auf den Karten Fig. 7—8 geben die Pfeilspitzen die Lage der Fangorte und die Buchstaben neben den Pfeilen die Nationalität der Fischer an. Da. bedeutet: Dänisch; Sv.: Schwedisch und G: Deutsch.

4° C. findet. Hier bleibt sie, bis im Frühjahr die Erwärmung des Wassers von oben sich bemerkbar zu machen beginnt, worauf sie wiederum an die Küsten abwandert. Je nach der mehr oder weniger schnellen Erwärmung der tieferen Schichten erfolgt die Abwanderung früher oder später. Das erklärt den verschiedenen Beginn der Flunderfischerei im Frühjahr.«

Auch dänischerseits sind umfassende Untersuchungen über die Plattfischarten im baltischen Gebiet angestellt worden, die noch nicht veröffentlicht sind; so u. a. eine Reihe Markierungsversuche an Schollen, Seezungen und Steinbutt im Kattegat, an Flundern und Steinbutt in der Beltsee und neuerdings an Steinbutt bei Bornholm. Von den Markierungsversuchen an Seezungen, die im nördlichen Kattegat stattfanden, soll kurz bemerkt werden, dass sie dargetan haben, dass diese Art dort keine besonders umfassenden Wanderungen unternimmt. Alle eingefangenen Individuen wurden im Kattegat selbst wiedereingefangen, mit ein paar Ausnahmen sogar im nördlichen Kattegat. Fig. 7 veranschaulicht die wesentlichsten der Versuche. Man sieht, dass ein Individuum, das Oktober 1906 in Læsö Rende ausgesetzt wurde, 17 Monate später südl. von Anholt eingefangen wurde. Dies ist die längste beobachtete Wanderung. Übrigens haben die Versuche wie die Beobachtungen über den durchchnittlichen Ertrag pro Fischeinheit in verschiedenen Monaten die Vorliebe der Seezunge für warmes Wasser deutlich genug dargetan. Im Frühjahr, im April und Mai, wandert sie aus den Gebieten B und C (20—60 m) auf die Gründe (Area A 0—20 m), wo sie im Mai und Juni laicht. Sodann verteilt sie sich, und wenn in den Herbstmonaten die Abkühlung des Wassers von oben bemerkbar wird, wandert sie wieder in tieferes Wasser (Area B und C).

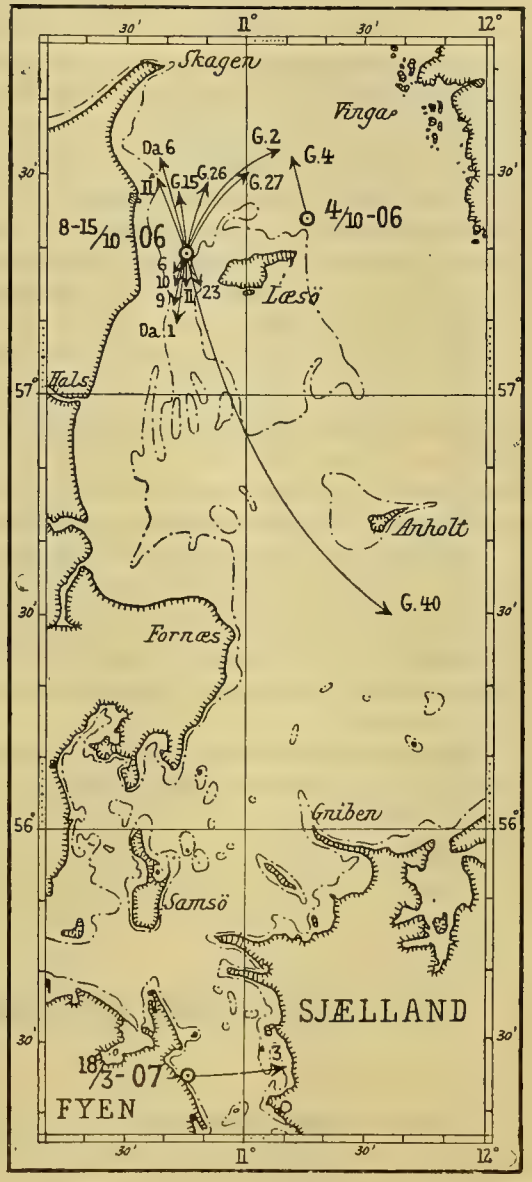


Fig. 8 Dänische Markierungsversuche mit Steinbutt in 1906 und 1907[1].

[1] Auf den Karten Fig. 7—8 geben die Pfeilspitzen die Lage der Fangorte und die Buchstaben neben den Pfeilen die Nationalität der Fischer an. Da. bedeutet: Dänisch; Sv.: Schwedisch und G: Deutsch.

Auch die markierten Steinbutt im Kattegat haben nur verhältnismässig kurze Wanderungen unternommen. Ein paar der älteren Markierungsversuche sind auf Fig. 8 veranschaulicht. Ein im Oktober 1906 in Læsö Rende ausgesetztes Individuum wurde 40 Monate später im südlichen Kattegat eingefangen. Dies ist die längste beobachtete Steinbuttwanderung. Es ist deutlich genug, dass das Kattegat seinen eigenen Bestand hat sowohl von Steinbutt als von Seezungen, und dass es keine verhältnismässig grossen Mengen von Individuen mit den Nachbargewässern, dem Skagerak und der Beltsee, auswechselt. Dasselbe gilt übrigens auch vom Glattbutt.

Ferner soll hervorgehoben werden, dass jeden Sommer oder jeden Herbst dänischerseits Untersuchungen angestellt werden über die Häufigkeit der Brut von Scholle, Steinbutt, Glattbutt und teilweise von Seezunge und Flunder im seichten Wasser in der Nähe der Küste. Die Resultate dieser Untersuchungen sind bisher nur in betreff der Scholle veröffentlicht.[1] Die Untersuchungen haben dargetan, dass auch die Häufigkeit der Brut des Steinbutt und des Glattbutt ausserordentlich grossen Schwankungen unterworfen ist. Verschiedenes deutet an, dass in den Jahren, wo die oberen Wasserschichten verhältnismässig stark im April und Mai erwärmt werden (zu welcher Zeit der Rogen des Glattbutt reift), im Kattegat viel Glattbuttbrut vorkommt. Es sind aber vieljährige Untersuchungen erforderlich, um hier einigermassen sichere Resultate gewinnen zu können.

Es soll noch angeführt werden, dass dänischerseits Altersbestimmungen an Steinbutt und Glattbutt angestellt worden sind, teils durch Otolithenuntersuchungen, teils durch Untersuchungen der Kieferdeckelknochen. Derartige Untersuchungen werden wichtige Resultate ergeben können, sind aber nicht leicht durchzuführen. Die beiden jüngsten Jahrgänge lassen sich gewöhnlich durch die Messmethode allein voneinander unterscheiden.

Schwedischerseits ist u. a. eine Reihe von auf schwedischen Untersuchungsfahrzeugen ausgeführten Messungen an Schollen, Steinbutt und Glattbutt noch nicht veröffentlicht.

III. Vorschläge über künftige Untersuchungen.

Eine internationale Schonung verschiedener Plattfischarten: Scholle, Seezunge, Steinbutt, Glattbutt und Flunder, sowohl im Kattegat als im Skagerak, ist eine Aufgabe, welche die grösste Aufmerksamkeit verdient namentlich seitens Deutschlands, Schwedens und Dänemarks. Dasselbe gilt von einer internationalen Schonung des Flunders, der Scholle und des Steinbutt in der Ostsee, und hier berührt die Frage auch Russland und Finnland.

Bevor diese Fragen gelöst werden können, wäre es sehr wünschenswert, dass

[1] A. C. Johansen: Contributions to the Biology of the Plaice III (1908) und VI (1913).

in der Fischereistatistik einige Verbesserungen eingeführt würden, sowie dass neue biologische und biologisch-statistische Untersuchungen angestellt würden. Die Verhältnisse, auf die ich als Berichterstatter namentlich aufmerksam zu machen habe, sind:

1. Bevor eventuelle internationale Konventionen in Kraft treten, wäre es sehr erwünscht, über eine mehrere Jahre umfassende, im grossen ganzen zuverlässige Fischereistatistik der betreffenden Gewässer zu verfügen. Man wird sonst ein hinlänglich zuverlässiges Mittel zur Kontrolle der Wirkung der internationalen Schonmassregeln vermissen. Aber eine hinlänglich feinfühlige Statistik über die Plattfischfischereien besitzen wir noch nicht, weder aus dem Kattegat noch aus der Ostsee. So soll hervorgehoben werden, dass der Ertrag der schwedischen Trawlfischerei noch gar nicht nach den verschiedenen Arten, geschweige nach den verschiedenen Meeresgebieten spezifiziert wird. Auch die Statistik über die Plattfischfischereien von Halland ist wegen fehlender Spezifizierung noch sehr wenig befriedigend. Soweit Verf. bekannt, wird jedoch schwedischerseits eine baldigste Abänderung dieser Verhältnisse beabsichtigt.

   Die Statistik über den Fang der einzelnen Plattfischarten in der eigentlichen Ostsee ist sehr unvollständig. So soll hervorgehoben werden, dass in der »Statistik des Deutschen Reichs« nicht annäherungsweise der tatsächliche Fang von Schollen in der eigentlichen Ostsee angeführt wird. Ob dies daran liegt, dass die Scholle in der Statistik zum wesentlichen Teil mit dem Flunder zusammengefasst wird, oder andere Ursachen hat, ist Verf. nicht bekannt; wie aber verlautet beabsichtigt man auch deutscherseits wesentliche Verbesserungen in der Ostseefischereistatistik.
2. Messungen von repräsentativen Proben der im Kattegat dänischer-, deutscher- und schwedischerseits gefangenen Seezungen, Steinbutt, Glattbutt und Flunder sollten baldigst ausgeführt werden. Was die eigentliche Ostsee betrifft, wäre es auch erwünscht, dass dänischer- und schwedischerseits eine bedeutende Anzahl der von Fischerfahrzeugen gelandeten Flunder und Steinbutt gemessen würde.
3. Es wird eine sehr wichtige Aufgabe sein, die Lebensfähigkeit der mit dem Trawl gefangenen Seezungen, Steinbutt und Glattbutt im Kattegat zu untersuchen, um zu entscheiden, ob die bei einem etwaigen internationalen Mindestmasse untermassigen Fische nach dem Fang in lebensfähigem Zustande ins Meer ausgesetzt werden können.
4. Das Wachstum von Seezunge, Steinbutt, Glattbutt und Flunder ist bei weitem nicht genügend aufgeklärt. Eine Reihe von Altersbestimmungen sowie auch weitere Markierungsversuche sind daher erforderlich.

INHALTSVERZEICHNIS.

Seite

I. Erfahrungen über die Wirkung der Schonbestimmungen für Plattfischarten im baltischen Gebiet 3
A. Einleitung 3
B. Erfahrungen über die Wirkung des Mindestmasses für die Scholle 4
1. Das Kattegat 4
2. Die Beltsee 14
3. Der Schollenfang pro Flächeneinheit in Gebieten, wo sich effektive Mindestmasse finden, und in Gebieten, wo solche Mindestmasse nicht in Kraft sind 15
C. Erfahrungen über die Wirkung des Mindestmasses beim Steinbutt und Glattbutt im Kattegat 18
D. Erfahrungen über die Wirkung des Mindestmasses bei der Seezunge im Kattegat. 24
E. Allgemeine Bemerkungen über die beobachteten Wirkungen der Mindestmasse 29
II. Untersuchungen über die Plattfischfischereien im baltischen Gebiet, deren Resultate noch nicht veröffentlicht sind 31
III. Vorschläge über künftige Untersuchungen 34

DIE LACHSFRAGE IM OSTSEEGEBIET.

TÄTIGKEITSBERICHT, UNTER BEIFÜGUNG VON SPEZIALARBEITEN DER KOMMISSIONSMITGLIEDER A. C. JOHANSEN (KOPENHAGEN) UND I. ALB. SANDMAN (HELSINGFORS) ERSTATTET

VON

H. HENKING,
BERICHTERSTATTER DER LACHSKOMMISSION FÜR DIE OSTSEE.

I. Ein Rückblick auf die bisherige Tätigkeit des Zentralausschusses für Internationale Meeresforschung im Interesse der Lachsfischerei des Ostseegebietes.

Der Zentralausschuss für Internationale Meeresforschung konstituierte sich in Kopenhagen am 22. Juli 1902. Bereits in dieser ersten Sitzung in Kopenhagen wurde eine besondere Kommission (C) eingesetzt mit dem Auftrage, die sich auf die Fischerei in der Ostsee beziehenden Probleme zu erforschen. Nachdem der erste Geschäftsführer der Kommission, Dr. O. Nordquist bald nach seiner Wahl die Stellung niedergelegt hatte, wurden in der Sitzung vom Februar 1903 zwei Geschäftsführer für das Ostseegebiet und zwar Dr. C. G. Joh. Petersen und Dr. F. Trybom, letzterer speziell für die auf den Lachs, Strömling, Sprott, Aal u. s. w. sich beziehenden Untersuchungen erwählt.

Schon Dr. Nordquist hatte einen »Vorschlag zum Programm der Fischereiuntersuchungen in der Ostsee« ausgearbeitet und hatte hierin für den Lachs (*Salmo salar*) und für die Meerforelle (*Salmo trutta*) unter Betonung der internationalen Bedeutung der Schutz- und Zuchtmassregeln für den Ostseelachs besonders zwei Massregeln empfohlen, nämlich:

1. Aussetzung von mit Marken versehenen Lachsen in einigen besonders wichtigen Lachsflüssen des Ostseegebietes, wie den Dalelf (Schweden), Uleåelf (Finnland), Düna (Russland) und Weichsel (Deutschland) und Führung eines besondern Journal hierüber.
2. Einrichtung von Beobachtungsstationen an den bedeutenderen Lachsflüssen der Ostsee.

Er machte ferner darauf aufmerksam, dass auch der Aal in den Rahmen der Beobachtungen einbezogen werden solle.

Eine ausführlichere Erläuterung des Arbeitsprogramms gab dann im Jahre 1903 der neuernannte Geschäftsführer Dr. Trybom. Sowohl für das Markieren von Lachsen als auch für die Einrichtung von Beobachtungsstationen macht er eine

Reihe weitergehender Vorschläge. Für die Lachsfischerei wird ein Journal empfohlen und die Rubriken für ein solches werden in einem Schema[1] vorgeschlagen.

Die Einzelheiten der auf die Ostseefischerei sich erstreckenden Untersuchungen wurden im Juli 1903 in einer besonderen Sitzung der Kommission C in Stralsund eingehend erörtert[2]. Das Hauptergebnis der Beratungen bildete ein Beschluss über die Herausgabe einer Uebersicht über die Fischerei der Ostsee. Es erschienen daraufhin folgende Schriften:

Die Ostseefischerei in ihrer jetzigen Lage.

I. Uebersicht über die Seefischerei in den dänischen Gewässern innerhalb Skagens von C. G. Joh. Petersen und Andr. Otterström.
II. Uebersicht über die Seefischerei Schwedens an den süd- und östlichen Küsten dieses Landes von F. Trybom und A. Wollebæk. — Juni 1904.
III. Uebersicht über die Seefischerei Deutschlands in den Gewässern der Ostsee von H. Henking und E. Fischer. — August 1905.
IV. Uebersicht über die Seefischerei Finnlands von J. Alb. Sandman. — Juni 1906. (Publications de Circonstance Nr. 13 A—C).

Die Schriften enthalten eine Fülle wertvollen Materials über die Lachsfischerei, auf das weiter unten näher eingegangen werden wird.

Im Juli 1905 wurde alsdann über das Fortschreiten der Lachsuntersuchungen auf der Sitzung des Zentralausschusses in Kopenhagen eingehend berichtet[3]. Dr. Trybom macht Mitteilungen über das Markieren von erwachsenen Lachsen und Meerforellen, die vorher zur Gewinnung von Eiern für die künstliche Zucht abgestreift wurden. Es seien 154 Lachse und 109 Meerforellen (1903 und 1904), die ersteren zumeist in Mörrumså und Lagan, die letzteren besonders im Dalelf und Skepparpån (Schonen) wiederausgesetzt. Hiervon seien bis Juli 1905 nur 4 Lachse und 5 Meerforellen (davon 2 Lachse und 5 Meerforellen im Dalelf selbst) wiedergefangen. Von 69 Meerforellen des Skepparpån seien dagegen 12 wiedergefangen und zwar meist in See bis auf 25 Km. von der Mündung. Auf den Laichplätzen der Lachse habe er festgestellt, dass die Aeschen (*Thymallus vulgaris*) sehr grossen Schaden anrichteten. Herr Sandman berichtede dann über die in Finnland vorgenommenen Lachsmarkierungen in einem nördlichen und einem südlichen Fluss; die Feststellungen hierüber seien noch nicht beendet.

In Fortsetzung dieser Ermittelungen teilte dann Dr. Trybom 1906 mit (Rapp. Vol. VI Annexe D), dass in Schweden weitere 62 Lachse und 23 Meerforellen markiert seien, von denen einige wiedergefangen wurden, auch Dänemark habe bei Bornholm in gleicher Richtung gearbeitet.

Von besonderer Bedeutung für die Frage der Lachsuntersuchungen war alsdann die Sitzung des Zentralausschusses im Februar-März 1906 in Amsterdam. Hier wurden von den Vertretern einiger hieran besonders interessierter Regierungen folgende Erklärungen[4] abgegeben:

[1] Rapports et Procès-verbaux des Reunions Vol I. Copenhague, Septembre 1903 pag. 164.
[2] Das.-Reunion de Stralsund de la Commission C. pag. 149 ff.
[3] Rapports et Procès-verbaux des Reunions Vol IV 1905 Kommission C. pag. 14 ff.
[4] R. et Proc.-verb. Vol. VI p. 21 ff.

1. Für die Regierung Dänemarks sprach Herr. Dr. C. G. Joh. Petersen den Wunsch aus, dass der Zentralausschuss sich darüber äussern möge, ob durch gewisse Unternehmungen, die durch die beteiligten Regierungen auf internationalem Wege zur Ausfürung gebracht werden könnten, die Ausbeute der Fischereien in Dänemark samt Beiländern verbessert werden könnte, z. B. die Lachsfischerei in der Ostsee.
2. Für die Regierung Finnlands betonte Herr J. Alb. Sandman, dass im Laufe mehrerer Jahre eine successive Verschlechterung der Lachsfischerei in den finnischen Flüssen und in den Finland umgebenden Meeren stattgefunden habe. Auch seien ähnliche Klagen aus andern Ostsee-Staaten laut geworden. Der Zentralausschuss möge daher solche Massregeln ergreifen, dass auf offiziellen Wege ein internationales Uebereinkommen zwischen den Ostsee-Staaten getroffen würde zwecks Sicherstellung des Lachsbestandes und Vergrösserung des Ertrages der Lachsfischerei. Es wurde dabei die Vermehrung der Lachszucht angeregt.
3. Für Russland sprach sich Herr Professor O. von Grimm folgendermassen aus: »Die Frage über die Lachszucht und deren Bedeutung für den Lachsbestand sollte näher studiert und endgültig entschieden werden.«
4. Für die schwedische Regierung waren die Herren Professor O. Pettersson und Dr. F. Trybom bevollmächtigt zu erklären, dass (unter anderen) besonderer Wert gelegt wird auf die Meinung des Zentralausschusses darüber, welches die wahrscheinlichen Ursachen der Abnahme der Lachsfischerei in der Ostsee in den letzten Jahren sei, die nach der schwedischen Statistik zu urteilen, nicht in Frage gestellt werden könne. Es sei zu überlegen, ob

   1. ein Minimalmass für Lachs und Meerforelle,
   2. das Erbrüten von Eiern derselben vom Zentralausschuss den Ostsee-Ufer-Staaten empfohlen werden solle.

Inzwischen war zur Beurteilung dieser Fragen von dem Geschäftsfürer Dr. Trybom ein neuer wichtiger Beitrag[1] in seinem »Bericht über die Anstalten zur Vermehrung des Lachses und der Meerforellen in den Flüssen der Ostsee« erschienen. Darin war eine Uebersicht über das Ausbrüten und Aussetzen von jungen Lachsen und Meerforellen in den an die Ostsee grenzenden Staaten gegeben. Es ergab sich daraus für die einzelnen Länder folgendes:

1. In Russland bestanden an der Ostsee 3 Lachsbrutanstalten. Dort wurden bis dahin 5 979 000 junge Lachse und 230 000 Meerforellen ausgesetzt. In der Luga habe infolge dessen die Lachsfischerei zugenommen.
2. Aus dem deutschen Ostseegebiet sind 43 Lachszuchtanstalten mit Namen angeführt, andere sind nicht speziell genannt. Es wird aber seit Beginn der Lachszucht mit mindestens 50 Anstalten gerechnet werden können. Aus ihnen

[1] Publications de Circonstance Nr. 28. 1905.

liessen sich bis dahin 22 112 500 Lachse, sowie 13 924 600 Meerforellen und 1 275 000 Stück beider Arten als ausgesetzt noch ziffernmässig nachweisen.

3. Von den angeführten 28 dänischen Lachszuchtanstalten gehören die meisten zum Kattegat- und Nordseegebiet. Ausserdem gab es damals 3 Anstalten im Gebiet des Kleinen Belt und 4 Anstalten auf Seeland. Hiervon wurden bis dahin 642 000 Stück Meerforellen-Brut in die Gebiete der Ostsee (auch Bornholm) und des Kleinen Belt ausgesetzt, ausserdem aber nicht geringe Mengen auch in die Gudenaa im Kattegatgebiet.
4. Von Schweden sind 19 Brutanstalten angeführt, die bis dahin 15 204 000 Lachse und 4 265 300 Meerforellenbrut ausgesetzt hatten.
5. In Finnland sind seit 25 Jahren keine Anstalten zum Ausbrüten von Lachseiern in Tätigkeit gewesen.

Auf der Sitzung in Amsterdam (1906) stellte Dr. Henking den Antrag[1], dass Untersuchungen über solche Unterscheidungsmerkmale von Lachs (*Salmo salar*) und Meerforellen (*Salmo trutta*) angestellt werden möchten, die zu einer Erkennung beider Arten für Zwecke der praktischen Fischerei dienen könnten. Dr. Hoek erklärte sich zur Ausführung der Ermittelungen bereit und bat um Zusendung von Material. In dem Verwaltungs-Bericht[2] 1906—1907 wurde alsdann mitgeteilt, dass das Bureau sich hiermit beschäftigt habe. Es wurden je 38 Lachse und Meerforellen von Schweden und von Bornholm untersucht, ein Abschluss der Ermittelungen aus Mangel an Material aber nicht erreicht.

In der Sitzung des Zentralausschusses in London (1907) legten die Herren P. P. C. Hoek und F. Trybom einen Entwurf[3] einer Beantwortung der auf Seite 4/5 angeführten auf die Lachsfischerei in der Ostsee sich beziehenden Fragen vor. Sie geben darin zunächst eine Uebersicht über die jetzige Lage der Lachsfischerei in der Ostsee und beschäftigen sich dann mit den Ursachen des Rückganges. Sie sprechen dabei die Ansicht aus, dass der Rückgang hauptsächlich der vermehrten Fischerei zugeschrieben werden müsse. Daneben wirkten die Veränderungen der Flussläufe und der Wasserbeschaffenheit nachteilig. Auch die Vernichtung kleiner Lachse und Meerforellen sei schädlich. Aber die Verfasser betonen doch:

> »Keinenfalls darf man den Rückgang der Lachsfischerei in der Ostsee in der Hauptsache diesem Fang von kleineren Fischen zuschreiben« (pag. 175).

Zum Schluss wird erwogen, was zur Hebung des Lachsbestandes getan werden könne (Lachschonzeit, künstliche Lachszucht u. s. w.).

Dr. Trybom machte alsdann (in Anlage D I 1907 p. 186) den Vorschlag eines internationalen Uebereinkommens zwischen den Ostsee-Staaten über die Organisierung einer gemeinschaftlichen Erbrütung und Aussetzung von Lachsbrut. Ein Beschluss des Zentralausschusses wurde hierüber nicht herbeigeführt.

[1] Rapp. et Procès-verbaux Vol. VI 1906 pag. (28).
[2] das. pag. XV.
[3] Rapp. et Procès-verbaux des Reunions Vol. VII. (1907) Anlage D.

In der Sitzung in London (1907) wurde dann noch von Dr. Henking der Antrag gestellt und angenommen[1], dass der Versuch gemacht werden möchte, statistische Aufnahmen der Lachsfischerei in der Ostsee mit Angaben über die Grössen der gefangenen Lachse und Meerforellen einzurichten.

Ueber die Tätigkeit der Kommission C I von 1903—1907 erstattete Dr. Trybom 1908 einen ausführlichen Bericht[2]. Hiernach wurden rund 600 Lachse und 275 Meerforellen in diesen Jahren markiert und etwa 30 Lachse und 26 Meerforellen wiedergefangen.

Bemerkenswert ist hierbei, dass einer der bei Bornholm ausgesetzten Lachse 1300 Kilometer bis zum Uleåelf zurückgelegt hatte, ein zweiter, in Finnland ausgesetzt, wurde nach $1^1/_2$ Jahren bei Memel wiedergefangen. Von den Meerforellen im Skepparpså wurden 20 Stück (von 35) im Meere wiedergefangen, in einer weitesten Entfernung von nur 65 Kilometer.

Dr. Trybom machte weiter die Mitteilung, dass auf den Lachslaichplätzen im Dalelf von 261 im Herbst bis Mitte December gefangenen Aeschen (*Thymallus vulgaris*) 125 Stück Lachs- und Meerforelleneier gefressen hatten. Damit war die Aesche als erheblicher Lachsschädling erkannt. Auch von 124 jüngeren Meerforellen (30—40 cm lang) hatten 63 Stück solche Eier gefressen, ebenfalls von 41 Aalrutten (*Lota vulgaris*) 4 Stück, von 137 Maränen (*Coregonus lavaretus*) dagegen nur 1 Stück sich als Lachseier-Fresser erwiesen.

Besonders hervorgehoben zu werden verdient aus dem speziellen Teile des Trybom'schen Berichtes von 1908 eine Arbeit von Dr. O. Nordquist[3] über die Lachsfischerei im Frühjahr an den Küsten von Schonen. An der Süd- und Ostküste überwiegt der Lachs, kommt an der Westküste Schonens dagegen nur vereinzelt vor, etwas mehr dort die Meerforelle. Letztere ist auch an der Süd- und Ostküste im ganzen Jahr vorhanden, meist im Herbst, der Lachs vorwiegend im Frühjahr. Die Meerforelle zieht Steinboden vor und lebt dort von Krustazeen, der Lachs soll mehr auf Sandboden sich aufhalten und von Ammodytes leben.

Gegen früher haben sich die Fangmetoden verändert, die Lachsangelfischerei von Schonen hat ganz aufgehört, die Treibnetzfischerei ist stark zurückgegangen, dagegen sind neu die Lachstellnetze eingeführt, für flaches Wasser von 2—4 Faden Tiefe in Küstennähe. Kleine Lachse werden ausserdem in Dorschnetzen erbeutet.

Die elf Treibnetzfischerboote dehnen ihre Fangreisen von der Südküste Schwedens bis nach Bornholm und zur deutschen Küste aus.

Ausserdem werden auf Sandboden grosse Zugnetze benutzt, die auch kleine Lachse von 400—500 gr. Gewicht mitfangen.

Meerforellen werden zusammen mit kleinen Lachsen in engmaschigen Stellnetzen, Dorschnetzen und dreiwandigen Staknetzen erbeutet.

[1] Das. pag. (27).

[2] Rapports et Procès-verbaux Vol. IV 1908.

[3] Dr. O. Nordquist: Die Längenmasse von in der südlichen Ostsee gefangenen Lachsen und Meerforellen als Vorbereitung einer evtl. Einführung von vereinbarten Mindestmassen dieser Fische (Rapp. et Procès-verbaux Vol. IX 1908).

Von den kleinen Lachsen, die im Frühjahr an flache Sandufer gehen, wahrscheinlich um Sandaale zu jagen, hat NORDQUIST 1905—1907 im ganzen 168 Stück untersucht neben 24 mitgefangenen Meerforellen (= 87,5 % + 12,5 % Meerforellen).

Das Längenverhältnis der Lachse war folgendes.

Länge:	Unter 40 cm	40—44 cm	45—49 cm	50—60 cm	73—100 cm
Malmöhus Län (NORDQUIST)	0	31	89	0	17
ferner Bornholm (OTTERSTRÖM) . . .	0	17	116	26	0

Es sind also kleine Lachse unter 40 cm sowohl von NORDQUIST wie auch von OTTERSTRÖM (April/Mai 1906 bei Bornholm) nicht festgestellt.

In zwei weiteren Berichten, die Dr. TRYBOM in der Sitzung des Zentralausschusses in Kopenhagen 1909 und 1910 vorlegte und die in den Sitzungsberichten[1] veröffentlicht wurden, ist eine Fülle neuer Details über das Aussetzen von Lachs- und Meerforellenbrut gegeben, anschliessend an das von ihm früher bereits mitgeteilte (siehe S. 5—6). Ferner gibt er eingehende Listen über die zahlreichen in Dänemark, Finnland und Schweden weiterhin ausgeführten Markierungen von Lachsen und Meerforellen.

Besonders wichtige Ergebnisse aus diesen Markierungen waren noch nicht anzuführen.

Jedoch ergibt sich aus den Markierungen von OTTERSTRÖM im April und Mai 1907 für Bornholm folgende Reihe von gemessenen und markierten Lachsen und Meerforellen in Ergänzung des vorher (S. 9) für 1906 mitgeteilten:

Bornholm (April/Mai 1907).

											Länge unter 40 cm	40—44 cm	45—49 cm	50—52 cm
Lachse											Stück 0	5	7	4
Meerforellen											— 183	0	0	0
Länge in cm .	14	15	16	17	18	19	20	21	22	24				
Stück	5	37	56	45	20	10	4	4	1	1				

Es fehlen in diesen Fängen also wiederum kleine Lachse unter 40 cm Länge, dagegen sind recht zahlreiche kleine Meerforellen nachgewiesen.

Den Beschluss der Trybom'schen Berichte machen statistische Angaben über den Lachsfang in Dänemark, Deutschland und in den schwedischen Lachsflüssen.

Im Berichte 1910 werden ferner Mitteilungen gemacht über die verschiedenen in den Ostseeländern gültigen Bestimmungen über Minimalmasse von Lachs und Meerforellen (S. 28—30 Rapp. Vol. XIII) mit dem Vorschlage, ein Mindestmass von

[1] Rapp. et Procès-verbaux. Vol. XII 1910 und Vol. XIII 1911. F. TRYBOM Bericht über die Aufzucht, die Markierung und den Fang von Lachsen und Meerforellen im Ostseegebiet während der Jahre 1904—1908, ebenso für 1909.

50 cm Totallänge für Lachs überall einzuführen. Als bestes Unterscheidungsmerkmal für Lachs und Meerforelle könnten folgende Merkmale dienen:

	Lachs	Meerforelle
1. Nach LANDMARK: Unterhalb der Seitenlinie hinter einer Linie vom Hinterrande der Rückenflossenbasis nach unten gezogen:	Selten schwarze Flecke vorhanden.	Schwarze Flecken vorhanden.
2. Nach Dr. SWENANDER und Dr. ARWIDSON: Zahl der Schuppen vom Hinterrande der Basis der Fettflosse schräg nach hinten und unten bis an die Seitenlinie:		
	12—14, selten 15 Schuppen einschliesslich der Schuppe der Seitenlinie.	Nicht weniger als 16 Schuppen, selten 15.

Mit dem Bericht von Dr. TRYBOM für 1910 schliesst gewissermassen ein erster Abschnitt der Untersuchungen über die Lachsfischerei im Ostseegebiet. Es hat sich in diesem ersten Abschnitt gezeigt, dass es schwer ist, trotz der Fülle des beigebrachten interessanten Einzelmaterials, recht vorwärts zu kommen, wenn das Problem in der bisherigen breiten Linie weiter verfolgt werde. Es war daher ein neuer Antrag von Dr. TRYBOM bedeutungsvoll, mit dem er die weitere Arbeit auf ein abgegrenzteres Gebiet gerückt hat. TRYBOM schlug nämlich in der Sitzung September 1910 vor, es möchte in jedem der beteiligten Ostseeländer ein Fluss ausgewählt werden, an dem geprüft werden solle, wodurch der Rückgang im Lachsbestand verursacht sei und was zur Verbesserung desselben geschehen könne. Die Anregung wurde in einem hierfür eingesetzten Komitee zunächst im September 1910 beraten[1]. In den Sitzung des Zentralausschusses im April 1912 wurde alsdann eine besondere Sektion aus Vertretern der die Ostsee begrenzenden Staaten gebildet[2], um sich mit einem inzwischen ausgearbeiteten, von Dr. TRYBOM vorgelegten Schema-Entwurf über die Lachs-Probleme der Ostsee zu befassen. Dieses Schema war vorher von einer Kommission in Berlin durchberaten.

Es wurden in der Sitzung der Kommission im April 1912 folgende Flüsse für die beteiligten Länder als ausgewählt angegeben:

Russland: Der Luga-Fluss. Finnland: Der Uleå-Fluss.
Schweden: Der Ångermanelf. Deutschland: Die Persante.
Dänemark: Die Gudenaa.

Für die Untersuchungen ist ein umfangreiches Untersuchungsprogramm aufgestellt, und in dem Bericht 1912 Anlage F abgedruckt. Als Minimalprogramm wurde gleichzeitig empfohlen:

1. Eine möglichst genaue Beschreibung des betreffenden Flusses zu geben.
2. Tunlichst alle erlangbaren statistischen Angaben zu sammeln.

[1] Rapport et Procès-verbaux Vol. XIII März 1911. Anlage F p. 35 ff.
[2] — - — — — XIV Kopenhagen 1912 pag. 13 und Anl. F p. 99 ff.

3. Möglichst viel Lachsbrut auszusetzen unter Beobachtung der Anforderungen des Programms.
4. Versuche mit dem Markieren von Lachsen anzustellen.

Der Berichterstatter für obiges Untersuchungsprogramm erhielt ferner vom Zentralausschuss den Auftrag, einen Bericht über die Ergebnisse der Lachsbrutaussetzungen und Lachsmarkierungen in Europa und Amerika auszuarbeiten[1].

Leider legte Herr Dr. Trybom bereits im Januar 1912 sein Amt als Berichterstatter nieder. Er hat indessen der Sitzung der Lachskommission im September 1912 noch in gewohnter Frische und Liebenswürdigkeit beigewohnt und über die schwedischen Untersuchungen berichtet. Leider zum letzten Male! Im Februar 1913 ist Dr. Trybom zum grossen Bedauern aller, die mit ihm gearbeitet haben, plötzlich verstorben. — Dem Verfasser dieser Schrift wurde die Aufgabe zu Teil, über das von Dr. Trybom angeregte Werk die Berichterstattung im Anschluss an die letzte Sitzung[2] in Kopenhagen auszuführen.

II. Kurze Uebersicht über die Lachsfischerei im Ostseegebiet.

(Hierzu eine Uebersichtskarte des Ostseegebietes.

1. Der Bottnische und Finnische Meerbusen.

Die Lachsfischerei wird im Bottnischen Meerbusen teils in der Nähe der schwedischen und finnischen Flussmündungen, teils etwas weiter in See betrieben, entfernt sich aber doch nicht weit von der Küste. Hierbei werden in beiden Gebieten feststehende Netze (schw.: Skatanät, Stakagårdsnät, finn.: mocka, jata, juoni, katsa) benutzt, die mit starken Pfählen senkrecht vom Meeresboden gehalten werden und am Ende winkelförmig gebogen oder bundgarnartig gestaltet sind. In Strandnähe verwendet man in beiden Gebieten auch Zugnetze. Dann wird zwischen den vielen Inseln der finnischen Küste Lachs auch vielfach in den grossen Reusen zum Maränen- und Strömlingsfang mit erbeutet. In Finnland stellt man den Lachsen in manchen Gegenden auch im Winter unter dem Eise mit besonderen Lachsnetzen nach, die aus Flachsgarn gefertigt werden.

In Schweden dauert der Fang mit Zugnetzen und stehenden Netzen von Ende März—Ende Mai, erstere werden aber zuweilen auch in andern Jahreszeiten angewandt.

In Finnland geht der Hauptlachsfang unweit von Mündungen der wichtigsten lachsführenden Flüsse vor sich, die in der Reihenfolge von Norden nach Süden in folgender Weise zu nennen sind: Torneå, Kemi, Simo-Ijo, Uleå, dann folgt

[1] Rapp. et Procès-verbaux Vol. XIV Kopenhagen 1912 Anlage A 2. Resolution 19 pag. 35.
[2] Procès-verbaux Septbr. 1912 (Extr du Vol. XV) Anl. H pag. 115.

in einigem Abstande das Inselgebiet zwischen Gamla Karleby bis Wasa. Weiter in einigem Abstande das Gebiet um Kaskö und das Meer vor dem Kumo-Elf.

Das Gebiet um Åland und der Finnische Meerbusen liefert ebenfalls Lachse, wenn auch nicht in so grosser Menge. Nur das Mündungsgebiet des Kymmene-Elf ist noch von besonderer Bedeutung.

2. Das Hauptbecken der Ostsee bis zu den dänischen Inseln.

An der russischen Südküste des Finnischen Meerbusens[1] ist der Lachsfang unweit der Mündung der Narowa (bei Narwa) recht erheblich und ist auch ostwärts nach der Luga zu, sowie an der Küste westwärts bis Kolk recht bemerkenswert und anscheinend namentlich im Frühjahr von grösserer Bedeutung. Nach Reval zu nimmt der Fang ab, um dann bei Baltischport und Hapsal zurzeit keine Rolle zu spielen. Ebenso ist es auch bei den Inseln von Esthland.

Dagegen ist der Lachs und die Meerforelle noch immer bemerkenswert in der Rigaer Bucht, speziell in der Bucht von Pernau, woselbst der Hauptfang im September/Oktober stattfindet. Im Pernau-Fluss steigen Lachse auf, ebenfalls besonders im Salisfluss (Brutanstalt von Kirsch) ferner in der Düna (Hauptlachsfang oberhalb Riga's) und in der Livländer und Kurländer Aa. Doch wird überall über starke Abnahme des Lachsbestandes geklagt. — An der Nord- und Westküste der Insel Oesel ist der Lachs wohl bekannt, aber ohne erhebliche Bedeutung.

Dass der Lachs auch an der Küste Kurlands einen, wenn auch nicht sehr bedeutenden Gegenstand der Fischerei bildet, darf nicht bezweifelt werden, obgleich genaue Angaben hierüber nicht vorliegen[2].

Von Hasau teilt Trybom[3] mit, dass der Lachsfang fast ganz aufgehört habe, und ferner dass laut Ortsstatut der Stadt Windau der Handel mit Lachsen unter 20 Zoll Länge verboten sei, ferner ebenso der Handel für Lachse jeder Grösse vom 15. Oktober—15. Dezember.

[1] Man vergleiche hierzu die Schriften: M. v. z. Mühlen, Die Fischereiverhältnisse Estlands. I. Die Seefischerei (Baltische Wochenschrift f. Landw. pp. 1897/98.) Die Fischereiverhältnisse Livlands und Oesels (das. 1903).

Die Fischerei auf Lachs gestaltete sich nach Angaben von Kirsch folgendermassen:

1892	1 612	Lachse, gefangen in Alt- und Neu Salis.
1893	1 322	—
1894	1 659	—
1895	1 834	—
1896	1 303	—
1897	1 301	—
1898	898	—
1899	371	—
1900	300	—
1901	145	—

[2] Der Fluss Windau durchbricht bei Goldingen ein Kalkfelsenriff, und hier werden von den lettischen Bauern mit Netzen, die an den Riffen befestigt sind, die springenden Lachse gefangen. (Baedeker, Russland, Aufl. 5. Leipzig 1901 pag. 42).

[3] Trybom, Lachsbericht 1909 (Rapport et Procès-verbaux Vol. XII pag. 35).

An der Schwedischen Küste, südlich der Ålands-Inseln wird die Lachsfischerei erst wieder bei Gotland und Oeland von einiger Bedeutung. Bemerkenswert ist sie in der Hanö-Bucht und speziell an der ganze Küste von Schonen. Hier sowohl wie bei Oeland werden besonders Lachsstellnetze benutzt, zum Fang der Meerforellen auch solche von engeren Maschen, sowie einige andere Fanggeräte von geringerer Bedeutung[1].

Bei Gotland und an der schwedischen Südküste sind ferner im offenen Meere Angelleinen und Treibnetze im Gebrauch. Die Treibnetzfischerei dauert von April—Anfang Juni, bei geeignetem Wetter wird sie weiterhin auch im Spätherbst ausgeübt.

Die Angelleinen sind an einem Ende mit einem Stein am Meeresboden festgelegt, das andere Ende wird durch Schwimmer an der Meeresoberfläche festgehalten und trägt 3—4 Angelhaken in einigem Abstande. Im Norden sind auch bis zu 30 Angelhaken angebracht. Im übrigen sind die Lachsangeln in Schweden sowohl, wie an der gegenüber liegenden deutschen Küste und auch in Dänemark nach dem gleichen Prinzip gebaut. Doch trägt die alte ost- und westpreussische Angelleine nur einen Angelhaken, aber die pommersche und dänische hat meist wieder deren 3—5. Der Lachsangelfang wird an der deutschen Küste bis auf etwa 40 Seemeilen Abstand von November bis März ausgeübt. Von Februar—Juni wird von den deutschen Häfen aus im Gebiet von Memel bis Hinterpommern auch mit Treibnetzen zur Nachtzeit gefischt, indem die Netzfleet von 0—1 m unter der Meeresoberfläche etwa 8—10 m tief herabreicht.

Bei Bornholm ist die Lachsfischerei ziemlich bedeutend. Sie wird im Herbst weiter in See mit Angelleinen, näher zur Küste mit Treibnetzen betrieben.

In Küstennähe sind ferner hier überall Stellnetze etwas verschiedener Art in Gebrauch in der deutschen Küste sowohl im Osten, dann aber auch in Mecklenburg und Schleswig-Holstein (im Frühjahr).

Im Sommer und Herbst fängt man bei Bornholm die Lachse und Meerforellen nahe am Strande mit Stellnetzen oder mit Strandwaden.

3. Die Mecklenburger-Bucht, Beltsee und Kattegat.

Als Küstenfischerei wird der Lachsfang ausser mitt Stellnetzen, auch mit Heringsreusen (als Beifang) und Waden südlich von Seeland und in der Beltsee und im Kattegat, besonders vor den Mündungen kleinerer Flüsse ausgeübt.

In der Beltsee und im Kattegat überwiegt an Zahl die Meerforelle, aber der Fang ist hier überhaupt nicht erheblich und meist nur in der Nähe der Flussmündungen etwas grösser.

---

[1] Man vergleiche hierzu das auf S. 7 nach einer Arbeit von Dr. Nordquist Mittgeteilte.

III. Ueber die Wahrscheinlichkeit von Schwankungsperioden im Lachsbestande des Ostseegebietes.

Hinsichtlich der Bedeutung der Lachsfischerei in der Ostsee ist unverkennbar, dass sie von Osten nach Westen abnimmt. An der Küste von Finnland werden sehr grosse Mengen von Lachsen gefangen, ebenfalls von Ostpreussen, Westpreussen und Pommern aus. Von Russland sind genaue Ziffern nicht bekannt, auch nicht von dem östlichen Ostseegebiet Schwedens. Indessen legen die hohen Zahlen aus den in die östliche Ostsee mündenden Flüssen Schwedens doch ebenfalls Zeugnis ab von der hohen Bedeutung des Lachses als Gegenstand der Fischerei des östlichen Ostseegebietes. Auch bei Bornholm ist der Lachsfang recht erheblich. Weiter nach Westen nehmen die Lachsmengen dann aber merkbar ab, um im Kattegat zu den kleinsten Fangziffern zu führen.

In der Fangstatistik ist in der Regel ein Unterschied von Lachs und Meerforelle nicht gemacht, beide Fischarten kommen neben einander vor, doch geht man wohl nicht fehl in der Annahme, dass der Lachs in der östlichen Ostsee die grössere Bedeutung hat, während in der westlichen Ostsee die Meerforelle mehr in den Vordergrund tritt.

Ganz allgemein wird überall im Ostseegebiet über einen bedeutenden Rückgang im Lachsbestande geklagt, und die statistischen Uebersichten in den »Publications de Circonstance« Nr. 13 A—C bezeugen die Berechtigung solcher Klage für Dänemark, Schweden, Finnland und Deutschland. Auch für Russland gilt das Gleiche nach den Zusammenstellungen von M. v. z. Mühlen. (S. 10 Anm. 1.)

Für die 3 Länder Dänemark, Deutschland, Finnland lassen sich z. B. zum Beweise des Rückganges folgende Vergleichsziffern bilden:

Tabelle I.

Fang in Pfund.

	1894	1902
Dänemark.....	194 000	80 270[1]
Deutschland ..	332 713[2]	186 753[2]
Finnland	403 924	101 762
Summa	930 637 gegen	368 785 Pfund.

Aber wenn man die gesamten Ziffern betrachtet, die in den genannten Schriften sowie in späteren Mitteilungen von Dänemark, Deutschland, Schweden und Finnland gegeben sind, so wird doch klar, das man es auch bei dem Lachs, wie bei so manchem andern Fisch, mit Schwankungsperioden zu tun hat, die sich über längere Zeiträume erstrecken. Man darf nicht wenige Jahre mit einander vergleichen!

Zum vollgültigen Beweise solcher grossen Schwankungsperioden, die sich ge-

[1] Nach Fiskeriberetning für das betreffende Jahr. *a* und *b* nach Rapports et Procès-verbaux Vol. VII 1907 Anlage D pag. 159 und Vol. XIII 1911 pag. 27 (Anl. C. 5).

[2] Da für Deutschland nur die Wertangaben in Mark gegeben sind, so sind hier nur angenäherte Zahlen gegeben, indem 1 Mk. = 1 Pfd. schätzungsweise eingesetzt wurde. Das ergibt etwas zu hohe Pfundzahlen.

wöhnlich über viele Jahre erstrecken, gehört allerdings ein weit grösseres, sich über längere Zeiträume erstreckendes Material als bisher vorliegt.

Fassen wir indessen das ganze Zahlenmaterial aus diesen 4 Ländern ins Auge, so lässt sich für die Küsten- und Seefischerei daraus folgende Zahlenreihe zusammenstellen:

Tabelle II.

	Dänemark	Deutschland[1]	Finnland	Schweden { Blekinge *a* / Westerbotten *b*	
1880	.....	.....	.....	25 800 b	Fang in Pfund = ½ Kilo.
1883	.....	.....	.....	38 000 a & b	
1886	.....	.....	269 348	.....	
1891	150 000	.....	396 720	.....	
1895	137 000	487 602	427 390	213 980 a & b	
1896	263 000	508 202	382 118	82 000 a & b	
1897	176 000	686 904	459 774	180 350 a & b	
1901	110 000[1]	249 094	112 232	20 000 a & b	
1902	80 270[1]	186 753	101 762	6 000 b	
1909	103 897	208 430	.....	27 140 a	

Es geht aus diesen Ziffern zwar nicht mit völliger Sicherheit aber doch mit grosser Wahrscheinlichkeit hervor, dass um die Jahre 1895—1897 im ganzen Ostseegebiet eine Periode reichen Lachsfanges herrschte, wie sie nur erkennbar wird, wenn die Fangergebnisse des ganzen Gebietes, wie vorstehend zusammengefasst werden. Einige Jahre später herrschte dagegen überall eine relative Armut an Lachs, wie die Zahlen für 1901 und 1902 unverkennbar dartun.

Es zeigen sich aber ferner auch vor 1895, also auf der andern Seite des Hochstandes des Lachsfanges, Andeutungen, dass es schon früher einmal schlechter gewesen war. Die für 1880, 1883, 1886 und 1891 angeführten Ziffern lassen dieses wenigstens vermuten.

Noch deutlicher tritt die gleiche Schwankung in den statistischen Angaben hervor, die Nordquist[2] vom Lachsfang an den Küsten von Malmöhus Län gegeben hat. Ich wähle nur einige extreme Jahre aus:

Tabelle III.

1879	22 696	Pfund	Lachs
1880	1 962	—	—
1885	25 198	—	—
1892	14 270	—	—
1893—1897 (fehlen)			
1902	5 550	—	—
1903	7 030	—	—
1906	8 628	—	—
1909[3]	21 618	—	—

[1] Da für Deutschland nur die Wertangaben in Mark gegeben sind, so sind hier nur angenäherte Zahlen gegeben, indem 1 Mk. = 1 Pfd. schätzungsweise eingesetzt wurde. Das ergibt etwas zu hohe Pfundzahlen.

[2] Siehe Rapp. et Proc.-verb. Vol. IX 1908 pag. 25.

[3] Siehe Rapp. et Proc.-verb. Vol. XIII. Tryboms Lachsbericht pag. 27.

Man sieht hieraus, dass im Jahre 1880 ein so auffallend schlechtes Fangjahr gewesen ist wie seitdem niemals wieder. Die sonst reichen Jahre 1893—1897 fehlen leider in dieser Statistik, aber um 1902—1903 war wiederum die gleiche ärmere Periode (wie in Tabelle II für 1901, 1902 und auch 1880 angegeben), auf die ein neuer Aufstieg folgte.

Bereits Nordquist hat auf diese Schwankungen im Fange von Malmöhus Län mit vollem Rechte hingewiesen.

Dass tatsächlich um 1895—1897 eine reiche Lachsfangperiode im Ostseegebiet bestand, ergibt sich weiter aus der graphischen Darstellung, die Trybom[1] von den wichtigen schwedischen Lachsflüssen Ångermanelf, Indalself, Ljungan, Dalelf und Mörrumsa gegeben hat. Ich führe die höchsten Ziffern aus dieser graphischen Darstellung (resp. nach den speziellen Angaben) hier an, und setze die niedrigen Zahlen aus den angrenzenden Jahren daneben.

Es ergibt sich also auch hier, dass in der Zeit von 1893 bis 1897 die reichsten bisher bekannt gewordenen Lachsfänge in den Flüssen gemacht sind; dann folgte um 1901—1903 eine besonders arme Periode, in der der Fang ganz gewaltig nachliess. Diese reiche und arme Periode stimmt also in den Flüssen und in der offenen Ostsee (Tabelle II und III) zeitlich auffallend überein. Aber auch hier ergibt sich für alle Flüsse mit Ausnahme des Dalelf ganz deutlich, dass vor der reichen Fangperiode, um 1880 eine ärmere vorausgegangen war! Aber auch für den Dalelf lässt sich etwas ähnliches wenigstens vermuten (aus 1883 und 1889).

Tabelle IV.

Ångermanelf	Indalself	Ljungan	Dalelf	Mörrumsa	Zusammen
(1880) 18 800 Pfd.	18 000 Pfd.	34 000 Pfd.	112 400 Pfd.	16 600 Pfd.	189 800 Pfd.
(1883) —	—	—	48 200 »	27 200 »	—
(1893) 76 000 » (1894)	46 000 »	72 000 »	86 800 »	32 000 »	312 800 »
(1897) 40 000 »	32 000 »	35 000 »	73 000 »	64 000 »	244 000 »
(1903) 16 000 »	10 000 » (1902)	2 000 » (1903)	19 000 » (1901)	36 000 » (1902)	83 000 »
[2](1908) 19 048 »	15 768 »	3 488	24 940 »	34 384 »	97 628 »

Es geht aus dem vorstehend gesagten schon hervor, dass ich nicht der Ansicht bin, mit den zu Anfang (in Tabelle II) angeführten drei Jahren 1895—1897 den Umfang der reichen Fangperiode schon richtig angegeben zu haben. Für die angeführten schwedischen Flussläufe habe ich ja schon in der Besprechang (S. 14) der Tabelle IV die Jahre 1893—1897 zusammengefügt. Es genügt mir vielmehr vollkommen hier darauf hingewiesen zu haben, dass man in der Ostsee mit reichen und mit armen Fang perioden für den Lachs zu rechnen haben wird in ähnlicher Weise, wie man in der Nordsee Perioden reicher und armer Schollenfänge, reicher

[1] In Publications de Circonstance Nr. 13 A in Tab. 2 pag. 50 und Rapp. et Proc.-verb. Vol. VII Anl. D pag. 159.

[2] Nach Rapp. et Proc.-verb. Vol. XII. 1910. Dr. Trybom, Lachsbericht pag. 41.

und armer Heringsjahre, in Norwegen reiche und arme Dorschzeiten erkennen kann, die in einem ganz extremen Falle in den Schwankungen der Heringsfischerei von Bohuslän so ausserordentlich in Erscheinung treten!

Man neigt bei der Lachsfischerei dazu, die Unterschiede in den Fangerträgen im wesentlichen dem Einfluss des Menschen zuzuschreiben. In der Tat ist ja der Lachs[1] auch, da er zum Laichen den Oberlauf der Flüsse aufsuchen muss, mehr wie jeder andere Fisch in seinem Bestande durch die zunehmende Industrie im Binnenlande bedroht, zu der sich die vervollkommneten Fischereimethoden in den Binnengewässern und in See gesellen. Hierauf ist auch wohl der bedrohliche Rückgang im letzten Jahrzehnt zum grossen Teile mit zurückzuführen. Indessen geht doch aus der vorhergehenden Betrachtung hervor, und ist deren Zweck, dass neben den Einflüssen durch die Tätigkeit des Menschen das Fangergebnis noch durch ganz andere vielleicht noch viel mächtigere Faktoren bestimmt wird, die uns noch völlig unbekannt sind.

Die Erkenntnis dieser Faktoren wird dadurch erschwert, dass wir es mit zwei nahe verwandten Arten, dem Lachs und der Meerforelle zu tun haben, die zusammen erst die in der Fangstatistik angeführten Jahresziffern ergeben. Die Unterscheidung beider Fischarten ist überall den Fischern schwierig. Eine genaue Statistik jeder dieser beiden Arten wird daher im Ostseegebiet noch lange nicht zu erreichen sein, obgleich es sehr erwünscht wäre, eine solche anzustreben, indem für die Fischereipraxis brauchbare Unterscheidungsmerkmale ermittelt und festgesetzt werden. Aber trotzdem wird man jetzt schon festhalten dürfen, dass ausser der Tätigkeit des Menschen noch andere Faktoren auf die Mengen von Lachs und Meerforellen einwirken, die vielleicht schon besser erkannt werden können, wenn nur eine sorgfältige Fangstatistik für das ganze Gebiet durch Zusammenarbeit aller beteiligten Nationen durchgeführt wird, um zunächst festzustellen, welche Schwankungsperioden in einer langen Reihe von Jahren einwandfrei nachzuweisen sind.

Dass im allgemeinen ein erheblicher Rückgang in der Ausbeute der Lachsfischerei im letzten Jahrzehnt sich bemerkbar gemacht hat, ist unverkennbar und wird auch durch die vorliegenden statistischen Daten aus speziellen Gebieten bewiesen, z. B. aus den schwedischen und finnländischen Flüssen, aus denen gute statistische Zahlen für eine lange Reihe von Jahren vorliegen. Es ist auch wahrscheinlich, dass hierbei die Einwirkungen des Menschen eine bedeutende Rolle gespielt haben. Aber eine sichere Erkenntnis der wirklichen Gründe besitzen wir noch nicht, und können sie nicht besitzen, weil wir nicht wissen, welche natürlichen Schwankungen sich hier mit den nachteiligen Wirkungen der menschlichen Kultur kombiniert haben. Denn wir sehen doch, dass auf die schlechten Jahre doch wieder bessere folgen, obgleich die Einflüsse der menschlichen Kultur auf den Fischbestand keineswegs geringer geworden sind.

Wir stehen also erst am Anfang der Untersuchung dieser wichtigen Frage. Es ergibt sich aber aus vorstehenden Mitteilungen folgendes:

1. Die Schwankungen in einem kleinen Gebiete, selbst in einem einzigen Lande, können keine volle Aufklärung bringen, weil die grossen natürlichen

[1] Nur der Stör hat ein vergleichbares Schicksal.

Schwankungen mit einiger Sicherheit wahrscheinlich erst erkannt werden können, wenn das ganze Gebiet, in diesem Falle die ganze Ostsee nebst den zugehörigen Flüssen, in Betracht gezogen wird. Hierbei ist also eine internationale Zusammenarbeit nach gleichen Gesichtspunkten erforderlich, wie sie durch die Organisation der Internationalen Meeresforschung gegeben ist.

2. Das ganze Gebiet ist zu gross, um alle Fragen spezieller Art an allen Punkten in Angriff nehmen zu können. Es ist daher dadurch, dass neben den Feststellungen aus der Seefischerei (die noch eines festen Programms bedürfen), in jedem Lande ein einziger Fluss für die speziellen Fragen in Beobachtung genommen wird, unzweifelhaft der richtige Weg für die Weiterarbeit eingeschlagen.

IV. Übersicht über die für Lachsuntersuchungen ausgewählten Flüsse des Ostseegebietes.

a) Einleitung.

In dem »Rückblick« über die bisherigen Lachsuntersuchungen im Ostseegebiet ist bereits mitgeteilt, dass in der Sitzung des Zentralausschusses in Kopenhagen im September 1912 seitens der Vertreter von Russland, Schweden, Dänemark und Deutschland Mitteilungen über die Lachsflüsse gemacht sind, die von ihnen für die spezielleren Untersuchungen ausgewählt wurden. Die betreffenden Flüsse sind in die anliegende Übersichtskarte eingetragen, damit ihre Lage zu dem Ostseebecken und zu einander sowie auch ihre Grössenverhältnisse im Vergleich zu einander einigermassen sichtbar werden. Es geht auch daraus hervor, dass es sich nicht um einen einfachen Flusslauf handelt, sondern um eine Kombination des Hauptflusses mit zahlreichen Nebenflüssen, die vielfach noch zu grösseren oder kleineren Seengebieten erweitert sind resp. mit solchen in Verbindung stehen. Soweit das betr. Flussgebiet hinsichtlich der Lachsfrage geprüft werden soll, ist es mit roter Farbe angegeben; soweit aber bestimmte Flussteile vorweg schon von den näheren Ermittelungen ausgeschlossen wurden, haben diese einfach schwarze Konturen erhalten.

Von jedem Flussgebiet, von dem mir Spezialkarten vorgelegen haben, ist weiter eine schematische Zeichnung entworfen, weil ohne eine solche eine Orientierung über das ganze Gebiet schwierig sein würde. In die schematische Zeichnung sind eine Reihe wichtiger Namen für die weitere Orientierung eingetragen. — Die einzelnen Flussgebiete haben durch den Vertreter des betreffenden Landes eine orientierende Beschreibung erfahren. Soweit eine solche z. Zt. nicht zu erlangen war, z. B. für den schwedischen Fluss infolge des plötzlichen Todes von Herrn Dr. Trybom, habe ich versucht, einige Daten beizubringen. Ich bin Herrn Professor O. Petterson, Herrn Dr. O. Nordqvist und Herrn Direktor Wallén für die Freund-

lichtkeit, mit der sie mich hierbei mit Material unterstützt haben, zu besonderem Danke verpflichtet. Ferner hat der Kgl. Dänische Gesandte in St. Petersburg die Freundlichtkeit gehabt, auf Veranlassung des Herrn Kommandör Drechsel Spezialkarten für den ausgewählten russischen Fluss Luga zu beschaffen, nachdem Herr Professor O. v. Grimm als Mitglied des Zentralausschusses und der Lachskommission ausgeschieden war.

Wie aus der Übersichtskarte hervorgeht, handelt es sich um folgende Flüsse:

1) Dänemark:

1. Die Gudenaa, der grösste dänische Fluss auf Jütland, mit der Mündung auf 56° 30′ NB. und 10° ÖL. liegend. Der Fluss steht durch den Randers Fjord mit dem Kattegat etwa querab von Anholt in Verbindung.

   Eine Spezialbeschreibung von Mag. C. V. Otterström, im Auftrag von A. C. Johansen und Chr. Löfting ist beigefügt.

2) Deutschland:

2. Die Persante, ein kleiner Fluss in Hinterpommern (Deutschland), etwa unter 54° 10′ N. Br. 15° 36′ Ö. L. bei Kolberg, südlich von Bornholm in die Ostsee mündend.

   Eine Spezialbeschreibung von E. Eichelbaum unter Mitwirkung von H. Henking, namentlich unter Benutzung des Wasserbuches der Kgl. Regierung zn Köslin und eigener Beobachtungen, ist beigefügt.

3) Russland:

3. Die Luga, etwa unter 59° 40′ N. Br. 38° 10′ ÖL. etwas östlich von der Bucht von Narwa in den Finnischen Meerbusen einmündend.

   Eine vorläufige Erläuterung von H. Henking ist beigefügt.

4. Der Uleå in Finnland, unter 65° N. Br. u. 26° ÖL. in den Bottnischen Meerbusen einmündend.

   Eine Spezialbeschreibung von J. Alb. Sandman ist beigefügt.

4) Schweden:

5. Der Ångerman-Elf, etwa unter 62° 30′ N. Br. und 18° Ö. L. in den Bottnischen Meerbusen einmündend.

   Eine vorläufige Erläuterung von H. Henking ist beigefügt.

b) Die Ausgestaltung des Ostseegebietes.

Zu einem vollen Verständnis des Lachsproblems im Ostseegebiet kann man nur gelangen, wenn betrachtet wird, wie der Lachs in der Ostsee selbst und in den Ostseeflüssen die Bedingungen seiner Existenz findet. Nicht die Ostsee allein und nicht die Flüsse allein genügen zum Verständnis der Biologie des Lachses, sondern erst die Vereinigung beider. Wie das möglich gewesen ist, kann nur durch einen Rückblick auf die Entstehungsgeschichte dieses Meeres und seiner Flüsse ergründet werden. Da stossen wir aber bald auf erhebliche Lücken in unserer Kenntnis. Soviel scheint aber doch sicher zu sein, dass die Lachsfischarten in Nordeuropa zu den am spätesten erscheinenden Fischarten gehörten, die erst aus der postpliocänen Zeit am Schluss der Tertiär- oder am Anfang der Quartärperiode bekannt geworden

sind (R. Lundberg, Om svenska insjöfiskarnas utbredning. Stockholm 1899). Voraufgegangen war damals schon das Zeitalter des nordischen Bernsteinwaldes, der in seinem bekanntesten Fundorte, im Samlande Ostpreussens, auf einem in der Kreidezeit gebildeten Boden stand, umgeben von einer reichen Flora und Fauna eines wärmeren Klimas, deren Reste die Bernsteinfunde und die blaue Erde des Unteroligocäns uns erhalten haben. Bald aber brach nun die Eiszeit herein; das von Skandinavien südwärts vorrückende mehrere Hundert Meter mächtige Gletschereis gestaltete das Gebiet völlig um, schob ungeheure Erd- und Felsmassen mit sich herbei, zerrieb sie wie auch die darunter liegenden Erdschichten und streute die mitgeschleppten Detritusmassen und Gesteinsbrocken über weite Strecken aus. Durch Zerstörung und Zerreibung gelangte der Bernstein aus der blauen Erde auch in die darüber liegende Braunkohlenformation[1] des Miocän. So entstanden auf dem vorgebildeten ungleichmässigen Untergrunde gewaltige Grund- und Endmoränen mit Geröllrücken und Drumlins.

Die Eiszeit zerfällt indessen in mindestens zwei Abteilungen, die von einer Interglacialperiode deutlich getrennt sind. Das gilt sowohl von Skandinavien wie auch von Norddeutschland[2]. Es lassen sich hiernach im Ostseegebiet fünf Abteilungen seit der Tertiärperiode in folgender Weise unterscheiden:

1) Die präglaziale Zeit	Diluvium
2) Die Zeit der ersten völligen (älteren) Vereisung	
3) Die Interglazialperiode[3]	
4) Die Zeit der jüngeren Vereisung	
5) Die endgültige Abschmelzung	

6) Auf die letzte Periode folgt das Alluvium oder das jüngste Zeitalter der rezenten Süss- und Salzwasserbildungen, in dem wir noch jetzt leben.

1) Die präglaziale Zeit ist an einigen Stellen der deutschen Küste durch Sandkomplexe gekennzeichnet, wo fern man diese Sandkomplexe nicht besser zu den älteren Interglazialzeiten rechnet. Sie sind überlagert von den Produkten der ersten völligen Vereisung, die sich bis zum mitteldeutschen Gebirge erstreckte. In Schweden zeigen sich im Gebiet des Ångermanelf tiefe präglaziale Erosionsrinnen in der Region der Grossen Seen (s. S. 35).

Tote Fischreste aus präglazialer Zeit sind bisher nicht bekannt geworden, wohl aber lebende Zeugen jener alten vergangenen Periode:

Gerade diese grossen Seen des Ångermanelf lassen die präglaziale Periode noch heute deutlich erkennen durch das Vorhandensein des Salmo umbla var.

[1] Dr. R. Klebs, Gewinnung und Verarbeitung des Bernsteins. Königsberg 1883.

[2] W. Deecke, Geolog. Führer durch Pommern. Berlin 1899.

[3] W. Deecke (Geologie von Pommern, Berlin 1907), und auch Menzel (S. 20, Anm.), vertritt in dieser neueren Schrift die Ansicht dass Pommern vom Inlandeis dreimal überflutet sei, dass also auf die erste ältere Vereisung eine erste ältere Interglazialperiode, dann eine zweite ältere Vereisung (mit der Hauptausdehnung der Gletscher) und hierauf eine jüngere Interglazialzeit gefolgt sei. Danach unterscheidet er nun auch drei Geschiebemergel in Pommern, von denen die beiden älteren aber meist tief liegen und nicht so leicht zu trennen sind. Sie sind daher im Nachfolgenden zusammen als »Unterer Geschiebemergel« bezeichnet, wie denn für Hinterpommern auch die gleichartigere Beschaffenheit aller Mergel besonders hervorgehoben wird.

alpinus, worauf Lundberg ganz besonders aufmerksam gemacht hat, und auch der Finnische Lachsfluss (Uleå) dürfte die gleichen Verhältnisse aufweisen (Lundberg Pl. V, Karte 23): Der Oberlauf des Uleå liegt im Verbreitungsgebiet des Salmo umbla var. alpinus. Bis dahin scheint nach Sandman der eigentliche Lachs, Salmo salar, nicht vorzudringen, wie er auch in Schweden sich von dem noch bestehenden Gebiet aus präglazialer Zeit fernhält.

2) Die Zeit der ersten (resp. der ersten beiden älteren) völligen Vereisung ist noch heute deutlich gekennzeichnet durch den Unteren Geschiebemergel im Gebiete des deutschen Lachsflusses Persante und weiteren Gebieten. Es ist das ein ungeschichtetes, blaugraues, trocken sehr hartes, mässig kalkiges Gestein in einer Mächtigkeit bis zu 30 Metern, reich an nordischen Geschieben. Wo es an den Küsten deutlich hervortritt, häufen sich die herausgespülten Blöcke an, wie am Vinetariff vor Usedom, vor der Greifswalder Oie und vor Göhren auf Rügen. Im Innern des Landes wird es an den Rändern von Erosionsrinnen sichtbar, sowie bei Bohrungen.

3) Die Interglazialperiode, (resp. die beiden Interglazialzeiten) ausgezeichnet durch ein Zurückweichen der Gletscher während der Dauer eines gemässigteren Klimas, wird noch heute in Norddeutschland durch Sande und Kiese gekennzeichnet, die Muscheln einschliessen können (Cardium edule, Cyprina islandica), also zum Teil schon unter einem neu gebildeten Meeresspiegel entstanden waren.

4) Es folgte ein neuer Vorstoss der Gletschers; sie erzeugten den oberen Geschiebemergel von geringerer Mächtigkeit und gelber Farbe, ferner den Endmoränenwall, der mit Unterbrechungen auf der Höhe des pommerschen Landrückens deutlich hervortritt.

Der obere Geschiebemergel ist ärmer an Steinen und Blöcken und bildet nach Deecke in einer Mächtigkeit bis zu 12 m. die Oberfläche des pommerschen Plateaus nördlich des Endmoränenzuges mit dem durch Auswaschung gebildeten Sand. Häufig stark verlehmt, liefert er einen meist guten Weizen- und Rübenboden oder ist als Ziegelerde brauchbar.

Der Endmoränenwall ist an seiner Südseite zu einem oder mehreren schmalen Kämmen mit mächtiger Blockpackung ausgebildet. Das Schmelzwasser der Gletscher lief von hier südwärts zum Weichsel- und Odergebiet und führte weithin Sandmassen mit sich, die »Haidesand-Landschaft« (Zone 5) Keilhacks[1] erzeugend, die indessen schon ausserhalb (südwärts) des Gebietes liegt, das wir hier zu betrachten haben.

[1] K. Keilhack: Der baltische Höhenrücken in Hinterpommern und Westpreussen (Jahrb. d. Kgl. Preuss. geolog. Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin 1892). — Keilhack unterscheidet folgende 5 Zonen, die auch auf dem Schema der Persante eingezeichnet sind:

Zone 1: Gebiet der Stranddünen, Haffseen und Moore (Alluvial).
— *2:* Gebiet 10—80 m hoch, mit flachen moorerfüllten Tälern, meist oberer Geschiebemergel.
— *3:* Unteres Diluvium, bergig, mit tiefen Tälern.
— *4:* Die Moränenlandschaft, 120—300 m hoch, Kuppen, Kegel mit torfigen Depressionen, auch Wiesen und Seen, oberer Geschiebemergel vorherrschend.
— *5:* Die Haidesandlandschaft.

Weiter südwärts folgt noch eine neue Zone oberen Geschiebemergels.

Die Veränderungen während der Eiszeitperioden 2—4 (Ältere Vereisung-Interglazialperiode-jüngere Vereisung) sind charakteristisch für den deutschen Lachsfluss, die Persante, sowie für den baltischen Höhenrücken überhaupt. In einer Höhe von 120—300 m mit Kuppen und Kegeln, dazwischen mit torfigen Depressionen, Wiesen und Seen, weist der Höhenrücken grosse Höhenunterschiede durch Anhäufung mitgeschleppten Schuttes und Wirkung der Gletscherzungen auf und kann unter dem Namen der »Moränenlandschaft« zusammengefasst werden. Sie zusammen mit der »Haidesand-Landschaft« bilden die Baltische Seenplatte, die ihre Oberfläche im wesentlichen der jüngeren Vereisung mit den Endmoränenbildungen und den unregelmässigen Grundmoränen des oberen Geschiebemergels verdankt.

Ihr ist nördlich vorgelagert eine etwas niedrigere Zone, in der der untere Geschiebemergel mit Grand u. Thon in bergiger Landschaft mit tiefen Tälern vorherrscht. (Tal der Persante und Radue).

Ein ganz ähnliches Bild scheint in grösserer Ausgestaltung auch das Moränengebiet des Ångermanelf aufzuweisen (s. d.). Wahrscheinlich lässt sich etwas Ähnliches auch am Uleå Finnlands erkennen vielleicht auch am Luga-Fluss, südlich von Petersburg. — Auch der dänische Fluss durcheilt eine Moränenlandschaft, wie der nachfolgenden Darstellung von Otterström zu entnehmen ist.

In Schweden und Finnland herrschten nach der interglazialen Periode besondere Verhältnisse. Es entstand das »Yoldiameer«, nämlich ein breiter Durchbruch der Ostsee nach dem Skagerrak über Wener- und Wetternsee sowie nach dem Weissen Meere. Dann mit der fortschreitenden Hebung des Landes verwandelte sich die Ostsee durch zeitweiligen Schluss aller dieser Verbindungen und auch durch Vereinigung der dänischen Inseln zu einem Binnenmeer, der »Ancylussee« der schwedischen Forscher, bis dann durch teilweise Senkung in postglazialer Zeit die jetzt noch bestehenden Kanäle nach dem Kattegat entstanden und im Übergang über das »Littorinameer« zu dem Bilde der jetzigen Ostsee überleiteten[1].

Was nun die Bildung der Südküste der Ostsee anbetrifft, so vermag ein Schnitt durch das Tal der Persante (nach Keilhack) eine Vorstellung von den Schichtenfolgen zu erwecken an jener Stelle, wo der Fluss die eigentliche Moränenlandschaft verlassen hat und nun in der vorgelagerten Zone des vorherrschenden unteren Geschiebes und des damit verbundenen unteren Tones und Sandes dahinfliesst. Man vergleiche hierzu das Profil auf S. 22.

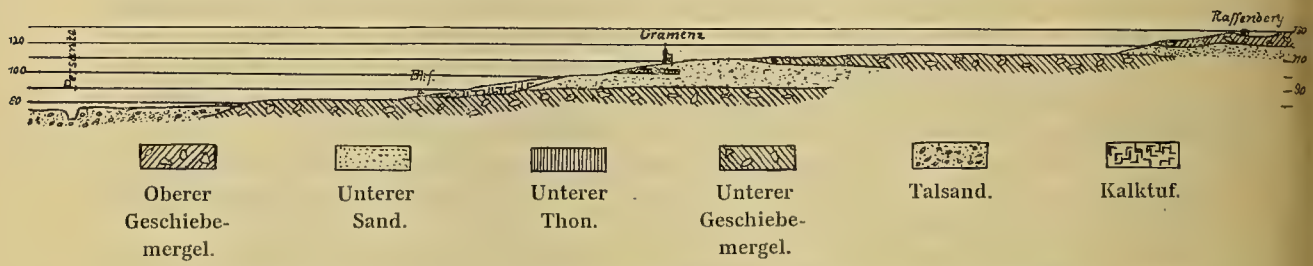
5) Die Periode der endgültigen Abschmelzung des Gletschereises erzeugte die Decksande und Decktone auf den Hochflächen und die Talsande in den Flussgebieten (siehe das Profil auf S. 22). Später bildeten sich durch Quellen

[1] Menzel (Pommerns geologische Formationen, Köslin 1912) und W. Deecke rechnen die Yoldia-, Ancylus- und Litorina-Zeit zum unteren Alluvium.

Nach Deecke (1907) fehlen Spuren der Yoldiazeit in Pommern. Der *Ancylus*-Zeit schreibt Deecke die Bildung der Torfmoore in den Hauptflusstälern zu, aber das in der nördlichen und westlichen Ostsee weit ausgedehnte *Litorina*-Meer ist nur in Spuren an wenigen Stellen der pommerschen Küsten nachgewiesen. — Die drei Unterperioden führen ihre Namen von dem Vorkommen der drei Muscheltiere *Yoldia arctica Gray, Ancylus fluviatilis Müll.* und *Littorina.*

an den Talhängen Kalktufflager und führen somit in die letzte noch bestehende Periode über.

6) Das Alluvium. Hierher rechnen am Meeresstrande die Dünensande, die hinter ihnen aufgestauten Wasser bildeten die Haff-Seen und Torfmoore, Sand wehte darüber und konnte sie am Strande wieder frei geben (Meertorf). Hinter ihnen



Schnitt durch das Tal der Persante bei Gramenz. Länge 1 : 25 000. Höhe 1 : 5000.

dehnt sich die diluviale Hochfläche aus (Keilhacks Zonen 2 u. 3) oder tritt bei Abbrüchen des Strandes auch wohl als Steilrand zu Tage, vielfach als unterer Geschiebemergel, während weiter im Lande der obere Geschiebemergel vorherrschen kann, wiederum in der Gestalt einer Grundmoräne. In Torfmooren und Betten der Landseen entsteht Wiesenkalk und Wiesenmergel, der Kalk oft sehr rein, oft auch durch Eisenverbindungen, seltener durch Mangan gefärbt. Überall können in grösserer oder geringerer Ausdehnung Riffe oder andere Bildungen der früheren geologischen Perioden hervortreten.

Dieses dürften die wesentlichsten Punkte sein, die bei dem Studium der Lachsflüsse des Ostseegebietes zu beachten sein möchten.

V. Spezialbeschreibung der ausgewählten Lachsflüsse des Ostseegebiets.

1) Russland — Finnland.

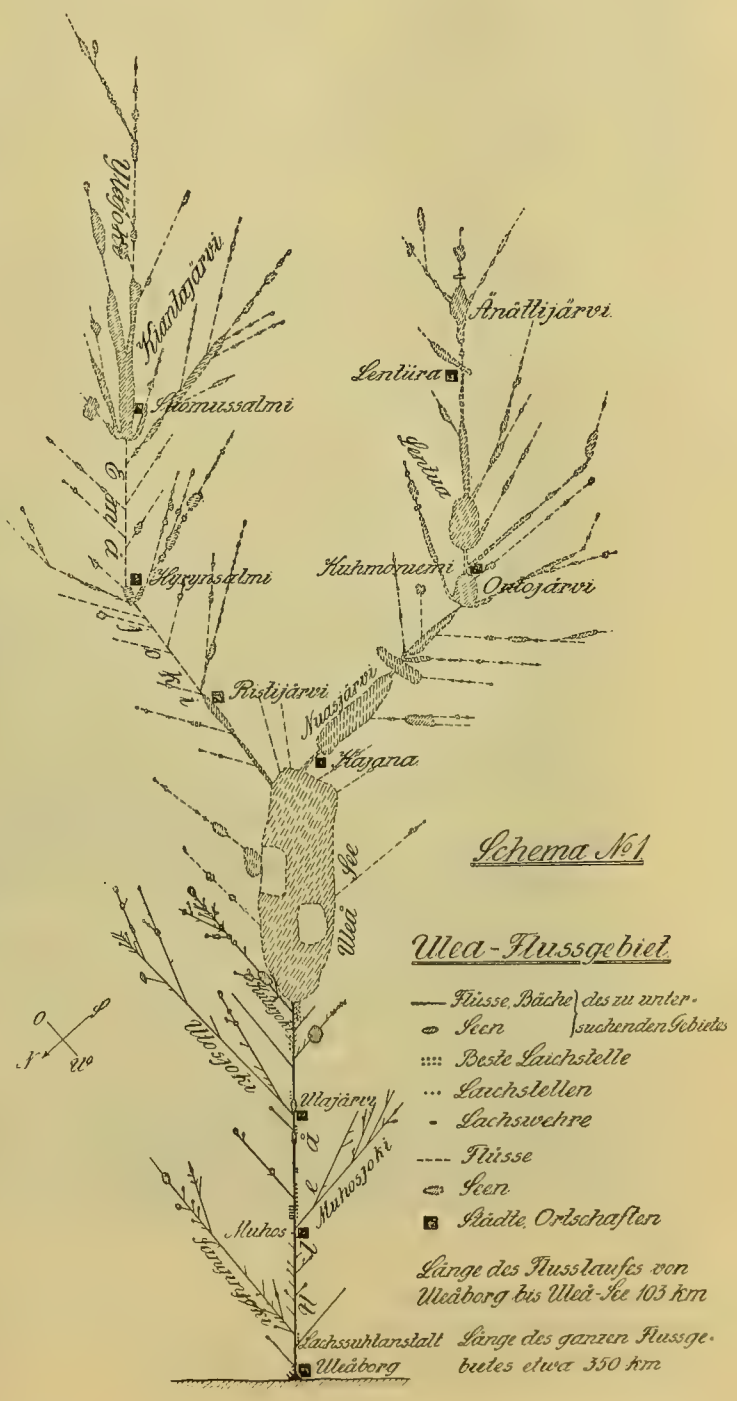
Der Uleå

von J. Alb. Sandman.

(Mit einer schematischen Darstellung des Flusslaufes (Schema No. 1) und mit 4 Abbildungen).

Das Gebiet des ganzen Uleå-Fluss-Systems beträgt ca. 23 000 □ kilometer, wovon auf den zu untersuchenden unteren Teil, den eigentlichen Uleå, ca. 3000 □-kilometer kommen. Wie aus der Übersichtskarte ersichtlich ist, wird das Uleå-Fluss-System durch viele, zum Teil sehr grosse Seen charakterisiert. Der See »Uleå-Träsk«, welcher ein Areal von 984 □ kilometer hat, kann als ein Zentralpunkt des Wassersystems angesehen werden. Die zwei hauptsächlichsten Zuflüsse

des »Uleå-Träsk«-Sees sind: die Sotkamo-Gewässer (Sotkamo-stråten) und die Hyrynsalmi-Gewässer (»Hyrynsalmi-stråten«). Die Sotkamo-Gewässer zeichnen sich durch eine Menge von grösseren Seen aus; die grössten sind: Änätti-järwi, Lentiira, Iiwantiira, Lentua, Lammasjärwi, Ontojärwi, Kiimasjärwi, Sapsojärwi und Nuasjärwi. Durch den 5.5 m hohen Ämmä-Wasserfall ergiesst sich dieses Wassersystem wiederum in den grossen Uleå-See. In dem Hyrynsalmi-Wassersystem wiederum sind die grössten Seen Kiantajärwi, Hyrynjärwi und Ii-oder Ristijärwi. Alle übrigen, sich in den Uleå-See ergiessenden Zuflüsse sind, im Verhältnis zu den oben genannten zwei Wassersystemen, von ganz untergeordneter Bedeutung. Der grosse Uleå-See wird durch eine grosse Insel »Manamanselkä« in zwei gut abgegrenzte Bassins geteilt, das östliche: »Ärjänselkä« und das westliche »Laiskanselkä«. Von dem nordwestlichsten sich allmählich verengernden Teile des Laiskanselkä an ergiesst sich der eigentliche Uleå, dessen Lachsfischerei Gegenstand der Untersuchungen des internationalen Komites und dessen Lachskommission ist. Dieser Fluss, der eigentliche Uleå, ist ca. 103 Kilometer lang, vom Uleå-See bei Waala bis zur Mündung des Flusses bei der Stadt Uleåborg gerechnet.



Die Verbreitung des Lachses in dem Uleå-Wassersystem ist folgende: Der Lachs steigt vom Bottnischen Meerbusen in den ganzen eigentlichen Uleå bis Waala und von da schwimmt eine kleinere, ganz geringe Anzahl noch weiter in den Uleå-See, um das Hyrynsalmi-Gewässer aufzusuchen. Hier steigen die Lachse bis in den Hyrynjärwi-See, ca. 200 Kilometer vom Meer. Auch zu der Mündung der Sotkamo-Gewässer verirren sich dann und wann vereinzelte Lachse, aber der oben erwähnte 5.5 m hohe Ämmä-Wasserfall macht das weitere Vordringen der Lachse unmöglich. — Auch in den kleinen Fluss Miesjoki sollen vereinzelte Exemplare von Lachsen aufsteigen. Doch ist aber die Menge der in den Uleå-See mit Nebenflüssen aufsteigenden Lachse verhältnismässig so unbedeutend, dass dieselbe in der Lachsfischerei des Uleå keine Rolle spielt. Die allergrösste Anzahl der Lachse bleibt zurück in dem eigentlichen Uleå, zwischen dem Meer und Waala, laicht hier und kehrt in den Bottnischen Meerbusen zurück. Dass die Lachse, welche den Uleå entlang in den Uleå-See kommen, nicht in grossen Haufen vordringen, sondern in dem Flusse bleiben, beruht meiner Ansicht nach darauf, dass die Lachse, welche strömendes Wasser lieben und aufsuchen, in dem Uleå-See kein solches Wasser, sondern vielmehr ein Binnenmeer finden; infolgedessen gehen die meisten Lachse, die möglicherweise in den See vorgedrungen sind, wieder in den Fluss zurück.

Im folgenden sei eine kurze Beschreibung des Uleå von Waala am Uleå-See bis zur Mündung des Flusses bei der Stadt Uleåborg gegeben.

Fig. 1. Niskakoski-Stromschnelle unweit das Uleå-See.

Sofort im Anfang des Flusses, bei Waala, ist das Wasser ziemlich stark fliessend und 1 Kilometer vom Uleå-See treffen wir schon auf die erste, grosse und mächtige Stromschnelle, Niskakoski (Fig. 1), die in viele, von mehr oder weniger stark

fliessenden Wasserläufen unterbrochene Stromschnellen zerfällt. Die verschiedenen Stromschnellen-Abteilungen des Niskakoski sind: Kauko-, Jylhämä-, Siitari-, Oterma-, Nuojua- und Kurenkoski-Stromschnellen. Die ganze Länge der Niskakoski-Stromschnelle beträgt 10 Kilometer. Jetzt folgt ein 8 Kilometer langes, ruhigeres Wasser, Kurensuvanto genannt, worauf man zur Stromschnelle Ahmaskoski (Fig. 2) gelangt, die aus 5 verschiedenen Abteilungen (Wähäkorwa, Hevosenperse, Kurtti, Tuomaankorwa und Köwelö) besteht. Die Länge des Ahmaskoski ist 4 Kilometer. Jetzt folgt ein ruhigerer, 7 Kilometer langer Teil des Flusses (Poutiaisensuwanto und Alasuwanto), worauf wieder eine mächtige Stromschnelle Utakoski, 3 Kilometer

Fig. 2. Uleå: Ein Teil der Abmaskoski-Stromschnelle mit der Insel »Koskensaari«.

lang, folgt. Nun erweitert sich der Fluss so bedeutend, dass ein See, Utajärwi, entsteht. Dieser See ist 7 Kilometer lang, ziemlich schmal und durch langgestreckte, niedrige Inseln charakterisiert. Nun kommt die »Sotkakoski« genannte Stromschnelle, 4 Kilometer lang, die sich in den Sotkajärwi-See, auch eine Erweiterung des Flusses, ergiesst. Dieser See ist 2 Kilometer lang. Beim Sotkajärwi-See beginnt die längste, mächtigste und prachtvollste Stromschnelle des Uleå, »Pyhäkoski (die heilige Stromschnelle). Sie ist nicht weniger als 20 Kilometer lang. Die Stromschnelle zerfällt in viele Teile mit verschiedenen Namen, von welchen die wichtigsten, von oben gerechnet, sind: Ylipasko, Alapaski, Pälli, die eigentliche Pyhäkoski-Stromschnelle und Montakoski. Niskakoski hat hohe, teilweise felsige Ufer. — Nun folgt eine längere Strecke, 24 Kilometer, mit ziemlich ruhig fliessendem Wasser bis zur Stromschnelle Madetkoski, die 2.5 Kilometer lang ist. Von der Stromschnelle Madetkoski fliesst der Fluss wieder verhältnismässig ruhig eine Strecke von 8 Kilometern, um seine Wasser dann in die letzte Stromschnelle, die 2 Kilometer lange

Merikoski (Fig. 3), zu ergiessen. Unterhalb der Stromschnelle Merikoski befinden sich eine Menge Inseln, die äusserst am Meer gelegenen augenscheinlich durch Deltabildung entstanden. Der Fluss hat zwei Mündungen, eine tiefere, nördliche, »Toppilansalmi« und eine südliche, viel breitere, aber seichtere, »Rommakko«. Diese beiden Mündungsarme werden durch die Inseln Hietasaari, Holstinsaari und Toppilansaari getrennt. Auf der südlichen Seite der Merikoski-Stromschnelle liegt ein ganzer Archipel von kleinen Inseln, »Hupisaaret« (»Vergnügungs-Insel«) und in ihrem unteren Laufe folgende Inseln: Linnansaari, Lammassaari, Raatinsaari, Kuusisaari, Koskeasaari und Pikisaari. Hier bei der Mündung des Flusses, auf der

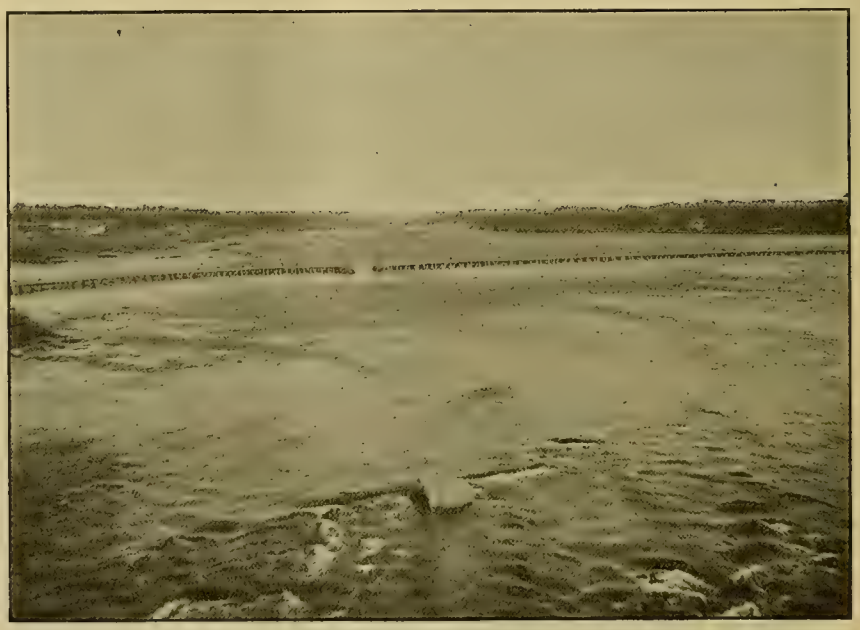


Fig. 3. Uleå. Das Lachswehr in der Merikoski-Stromschnelle (Raatti-Wehr). Mündung des Uleå, südl. Nebenarm.

südlichen Seite der Merikoski-Stromschnelle liegt die Stadt Uleåborg mit ca. 20,000 Einwohnern.

Die Nebenflüsse des Uleå sind klein und für die Lachsfischerei von ganz untergeordneter Bedeutung. Von Norden kommen folgende Nebenflüsse: Sangijoki-Fluss, Utosjoki-Fluss und Oterma- oder Kutu (= Laichen) joki-Fluss, resp. 14,68 und 98 Kilometer von der Mündung entfernt. Von den oben erwähnten Nebenflüssen hat nur der Otermajoki-Fluss für uns Bedeutung, als ein Fluss, in dem sich Junglachse aufhalten. Dagegen steigt kein Lachs weder in diese noch in die übrigen nördlichen Nebenflüsse um zu laichen. — Von Süden ergiessen sich in den Uleå die Muhosjoki- und Ahmasjoki-Flüsse, resp. 57 und 80 Kilometer von der Mündung des Flusses. In diesen beiden Nebenflüssen kommen keine Lachse vor. Das Wasser im Muhosjoki ist sehr dunkel gefärbt, und durch Humussäure charakterisiert, was darauf beruht, dass es aus grossen Morasten kommt. Wie auf

der Nordseite, so münden auch auf der Südseite des Flusses in denselben einige unbedeutende kleine Nebenflüsse, welche in fischereilicher Hinsicht keine Rolle spielen.

Die Ufer des Flusses sind zum grossen Teil Wiesen und Äcker, aber auch mit Wäldern bewachsene Ufer kommen vor. Die ganze Flusstrecke ist nämlich ziemlich dicht bewohnt.

Die Wassermenge im Flusse ist bedeutend. Die mittlere Wassermenge war z. B. in den Jahren 1896—1900 = 235 m³ in der Sekunde. Weil das Uleå-Wassersystem sich durch eine grosse Menge von grösseren und kleineren Seen auszeichnet, die als Sammelbassins wirken, trifft die Frühlingsflut verhältnismässig spät ein und das Wasser nimmt langsamer ab, als in vielen anderen finnischen Lachsflüssen. Wie aus dem früher Gesagten hervorgeht, kommen im Uleå viele starke und mächtige Stromschnellen vor, die viele Pferdekräfte repräsentieren aber noch nicht in den Dienst der Industrie genommen sind. Folgende Tabelle gibt einige Angaben über die Stromschnellen:

Name der Stromschnelle	Die Länge der Stromschnelle in Metern	Die Höhe der Stromschnelle in Metern	Abflussmenge bei Mittelseichtwasser		Abflussmenge bei Mittelwasserstand		Abflussmenge bei Mittelhochwasser	
			m³ in der Sekunde	Pferdekräfte	m³ in der Sekunde	Pferdekräfte	m³ in der Sekunde	Pferdekräfte
Niskakoski	10 000	31.2	180	74 880	240	99 840	897	373 152
a) Iso. Kauko	400	5.3	90	6 360	240	16 960	897	63 388
b) Kortet Kauko	480	5.3	90	6 360	240	16 960	897	63 388
c) Nuojua	1 000	8.1	180	19 440	240	25 920	897	96 876
Ahmaskoski	—	7.0	180	16 800	248	23 147	962	89 787
Sotkakoski	2 136	7.4	180	17 760	261	25 752	1 000	98 667
Pyhäkoski	20 000	56.7	180	136 080	261	197 317	1 000	756 000
a) Yli-Pasko	345	3.6	180	8 640	261	12 528	1 000	48 000
b) Ämmäkoski	1 068	1.7	180	4 080	261	5 916	1 000	22 667
c) Pälli	300	3.1	180	7 440	261	10 788	1 000	41 333
Madetkoski	3 500	2.7	200	7 200	272	9 792	1 150	41 400
Merikoski	1 800	6.5	215	18 633	280	24 267	1 200	104 000

Der ganze Fall zwischen Waala (Uleå-See) und dem Meer (bei Uleåborg) beträgt 122 m.

Der Fluss wirft sein Eis gewöhnlich im Mai ab, dann und wann schon im April, ausnahmsweise sogar erst im Juni, wie aus folgender Tabelle hervorgeht.

Wenn man nicht einige ganz kleine Hausbedarfsmühlen in Betracht nimmt, so kann man sagen, dass der Uleå von industriellen Anlagen bis jetzt ganz frei geblieben ist. An der Mündung des Flusses bei der Stadt Uleåborg und an dem südlichsten Flussarme liegt zwar eine grosse industrielle Anlage, die Lederfabrik der Gebrüder Åström (»Bröder Åströms Läderfabrik«), aber deren Wirkung auf die Fischerei des Flusses ist gleich Null. Denn die Hauptmasse des Wassers geht durch Merikoski, die Hauptader des Flusses, und diese Stromschnelle ist ganz frei. Auch kommen in

Der Eisgang im Uleå bei Uleåborg

1870	27/IV	1881	24/V	1892	17/V	1903	5/V
1871	14/V	1882	—	1893	21/V	1904	2/V
1872	30/IV	1883	5/V	1894	24/IV	1905	17/V
1873	13/V	1884	8/V	1895	3/V	1906	9/V
1874	5/V	1885	7/V	1896	8/V	1907	4/V
1875	12/V	1886	19/IV	1897	2/V	1908	15/V
1876	11/V	1887	3/V	1898	13/V	1909	—
1877	20/V	1888	16/V	1899	5/V	1910	—
1878	5/V	1889	8/V	1900	28/V	1911	5/V
1879	9/V	1890	27/IV	1901	15/V	1912	7/V
1880	6/V	1891	9/V	1902	—		

dem Flusse keine Dämme oder andere industrielle Hindernisse für das Aufsteigen der Lachse vor.

Der Uleå spielt eine grosse Rolle als Fahrstrasse. Besonders wird der Fluss von Teerbooten befahren, welche, zum Teil aus den Gegenden der äussersten Quellgewässer kommend, die Teertonnen nach der Handelsstadt Uleåborg bringen. Auch können die grossen Stromschnellen überhaupt nicht ohne grosse Lebensgefahr mit anderen Fahrzeugen als Teerbooten befahren werden. Die Teerbote sind bis 15 m lang, von 1.5 m Breite, 0.8 m tiefgehend und haben eine Tragfähigkeit von ca. 4 Tons. Die durchschnittliche Anzahl der den Fluss befahrenden Teerboote kann zu c. 2,000 pro Jahr berechnet werden. Mit den Teerbooten werden auch die zahlreichen Touristen befördert, welche jährlich die grossen Stromschnellen bereisen. Um das Zurückkehren der Teerboote zu erleichtern, hat die Regierung überall, wo es nötig war, die Ufer der Stromschnellen mit steinernen Brücken, s. g. Zugbrücken (Fig. 4), versehen, sodass die Teerboote, weil man sie unmöglich die Stromschnelle hinauf weiterstossen kann, hier mit Zugleinen gezogen werden können. Zwischen Uleåborg (vom oberen Teil der Merikoski-Stromschnelle) und dem Kirchspiel Muhos, eine Strecke von ca. 40 Kilometer, gehen täglich im Sommer zwei kleinere Dampfer, die so stark gebaut sind, dass sie auch die ziemlich mächtige Madetkoski-Stromschnelle passieren können.

Leicht verständlich ist, dass der Uleå, in seiner ganzen Ausdehnung als Flosswasser benutzt wird. Die grossen Wälder, die, grösstenteils der Krone gehörend, hauptsächlich an den Zuflüssen nördlich und östlich vom Uleå-See liegen, liefern grosse Mengen von Holz, die in den an der Mündung des Flusses liegenden Sägemühlen bearbeitet werden. Alles Holz muss natürlich durch den eigentlichen Uleå-Strom geflösst werden, und die Anzahl der jährlich geflössten Holzstämme kann auf $^1/_4$ Million berechnet werden. (Eine genauere Statistik soll beschafft werden). Bis in die letzten Jahren hat man nur gröbere Stämme geflösst, erst in den allerletzten Jahren hat man begonnen auch Papierholz zu flössen. Alles Holz, das den Strom entlang geflösst wird, muss abgerindet werden. Eine Folge hiervon ist, dass das Wasser im Uleå von Abfällen der Holzflösserei bis jetzt frei ist, was für die Fischerei und speziell für die Lachsfischerei von grösster und günstigster Bedeutung sein muss.

Der Uleå ist einer der wichtigsten Lachsflüsse Finlands, und noch heutzutage, obgleich die Fischerei in den letzten elf Jahren sehr zurückgegangen ist, werden in diesem Fluss beträchtliche Menge von Lachsen gefangen. Ausser lachsartigen Fischen, *Salmo salar*, *Salmo trutta*, *Salmo fario*, kommen in dem Uleå und seinen Zuflüssen und Ausbuchtungen (Sotkajärwi, Utajärwi) folgende Fische vor: *Perca fluviatilis*, *Acerina cernua*, *Lucioperca sandra* (selten, aber im Uleå-See sehr allgemein), *Cottus gobio*, *Gasterosteus pungitius*, *Cobitis barbatula*, *Cyprinus carassius* (selten), *Phoxinus aphya*, *Leuciscus rutilus*, *Leuciscus grislagine*, *Leuciscus idus*, *Abramis brama*, *Alburnus lucidus*, *Osmerus eperlanus*, *Thymallus vulgaris*, *Coregonus lavaretus*,

Fig. 4. »Zugbrücke« an Niskakoski-Stromschnelle unweit des Uleå-Sees.

Coregonus albula, *Esox lucius*, *Anguilla vulgaris* (selten) und *Petromyzon fluviatilis*. Von diesen Fischen, die lachsartigen Fische nicht miteinberechnet, sind die wichtigsten: in erster Linie *Coregonus lavaretus* und *Petromyzon*, die vom Meer in den Fluss hinaufsteigen und in grösseren Mengen gefangen werden, in zweiter Linie *Thymallus vulgaris* und *Esox lucius*, in dritter Linie erst kommen *Leuciscus rutilus*, *Leuciscus idus* und *Perca fluviatilis*. Die oben genannten Fischarten repräsentieren — die Coregonen nicht mit einberechnet — eine ziemlich kleine Quantität, zum Teil dienen sie als Gegenstand für die Sportfischerei (Hecht und Äsche.).

Die allerwichtigsten Fische des Flusses sind aber die lachsartigen Fische: der Blanklachs (*Salmo salar*) und die Meerforelle (*Salmo trutta*), die beide vom Bottnischen Meerbusen aufsteigen, um in dem Flusse zu laichen.

Die ganze Lachsfischerei im Uleå gehört der Krone, welche die Fischerei im Laufe von vielen Jahrhunderten den Uferbewohnern am unteren Teil des Flusses (100 Vollbauer im Uleå-Kirchspiel und 86 Vollbauer im Muhos-Kirchspiel) gegen

einen sehr mässigen Pachtschilling verpachtet hat. Vom Jahre 1914 ist aber eine neue Ordnung in Aussicht genommen worden und laut dieser bekommen wahrscheinlich alle Uferbesitzer am Flusse Teil an der Lachsfischerei.

Die Lachsfischerei im Uleå wird mit zwei Lachswehren betrieben, von welchen das eine (aus zwei Teilen, Raatti-Lachswehr und Ämmä-Lachswehr, bestehend) sich im untersten Teile des Flusses bei der Stadt Uleåborg ca. 1 Kilometer von der Mündung des Flusses, das andere beim Kirchdorf Muhos, ca. 32 Kilometer von der Mündung des Flusses befindet. Das erstgenannte Lachswehr besteht, wie gesagt, aus 2 Abteilungen, dem Ämmä-Lachswehr zwischen den Inseln Raatti und Lammassaari, und dem eigentlichen Raatti Lachswehr (Fig. 3), das über die Merikoski-Stromschnelle gebaut ist. Die Raatti- und Ämnäkoski-Lachswehre sind aus in den Grund eingeschlagenen Pfählen gebaut, die so dicht nebeneinander stehen, dass zwar Wasser, aber kein Fisch zwischen ihnen durchdringen kann. In dem Wehr sind ferner Öffnungen in einer Entfernung von einigen zehn Faden angebracht und in diesen befinden sich grosse Reusen, in welche die Lachse hineingehen und so gefangen werden. Die Wehre sind mit grossen Steinmengen belastet, um dem enormen Wasserdruck widerstehen zu können. Das Ämmä-Lachswehr geht von Strand zu Strand (von der Insel Raatti bis zur Insel Lammassaari), ohne jede Öffnung für den Durchgang des Fisches. Hier gibt es also keine Möglichkeit für den Lachs weiter in den Fluss aufzusteigen, sondern alle Lachse, die in der Zeit der Fischerei in diesen Flussarm aufsteigen, werden hier gefangen. — In dem bedeutend grösseren, in der Merikoski-Stromschnelle aufgeführten, Raatti-Lachswehr befindet sich im tiefsten Wasser eine 8 Ellen breite Öffnung, durch welche Lachse aufsteigen können. Die südlichsten Flussarme sind von Fanggeräten ganz frei, sodass Fische hier aufsteigen können; doch muss erwähnt werden, dass die meisten Lachse den nördlichsten Flussarm, wo die Merikoski-Stromschnelle sich befindet, aufsuchen. Die nördliche Mündung des Flusses, Toppilansalmi-Sund, ist nämlich die tiefste, während die südliche, um vieles breitere Mündung, Rommakko, sehr seicht ist, sodass hier wenige Fische aufsteigen. Das Lachswehr im Kirchdorf Muhos, ca. 34 Kilometer von der Mündung, besteht aus grobmaschigen Netzen, die zwischen in den Flussboden eingeschlagenen Pfählen ausgespannt sind. Dieses Wehr steht in ruhigem Wasser und die Lachse werden in aufhebbaren, in das Wehr eingefügten, Netzkammern gefangen. In dem Wehr, das von Ufer zu Ufer reicht, ist beim südlichen Ufer eine Öffnung von 12 Ellen, welche den Fischen die einzige Möglichkeit durchzuschlüpfen gibt.

Ausser in diesen zwei grossen Lachswehren werden geringe Mengen Lachse in ganz kleinen Strandwehren in der Pyhäkoski-Stromschnelle gefangen. Die Anzahl der hier gefangenen Lachse ist jedoch unbedeutend, sodass sie in der Gesamtfischerei eine kleine Rolle spielt. — Auch werden von Sportfischern kleinere Mengen von Lachsen gefangen, die aber in die Statistik nicht aufgenommen sind.

Über die Lachsfischereien des Uleå ist seit 45 Jahren eine genaue Statistik gesammelt worden, die sehr wertvoll ist und genaue Auskünfte über die Schwankungen in der Fischerei und über andere wichtige Verhältnisse gibt. Hier wird anliegend eine Statistik über diese Fischerei für die Jahre 1869—1912 gegeben, in welche aufgenommen ist: die Anzahl der gefangenen grossen (über 4 Kg schweren)

Statistik der Lachsfischerei im Uleå in den Jahren 1869—1912.

Jahr	Anzahl der gefangenen grossen Lachse (über 4 Kg schwer)	Anzahl der gefangenen kleinen Lachse (bis 4 Kg schwer)	Anzahl der gefangenen Meerforellen	Anzahl aller gefangenen lachsartigen Fische	Gewicht der gefangenen grossen Lachse (über 4 Kg schwer) in Kg	Gewicht der gefangenen kleinen Lachse (bis 4 Kg schwer) in Kg	Gewicht der gefangenen Meerforellen in Kg	Gesamtgewicht in Kg	Durchschnittliches Gesamtgewicht für 10 jährige Perioden
1869	2869	736	127	3732	27801	1985	414	30200	
1870	3103	871	255	4229	28334	1773.5	1109	31216.5	
1871	4099	313	195	4607	36151	978	802	37931	
1872	3580	603	194	4377	32456	1515.5	612	34583.5[1]	
1873	5651	1408	992	8051	61102	3553	2966	67621	
1874	6102	1405	492	7999	54043	3134	1349.5	58526.5	
1875	4946	1089	735	6770	42584	3485.5	2457.5	48257	43081.4 Kg
1876	5290	569	493	6352	44917.5	1515.5	1514.5	47947.5	
1877	3671	619	468	4758	34710	1358	1462	37530	
1878	3444	1770	989	6203	30388	4165	3311.5	37864.5	
1879	2530	1591	1300	5421	22117	3418	3801.5	29336.5	
1880	3007	512	532	4051	24728	1119.5	1874	27721.5	
1881	2648	836	401	3885	24504	1663.5	1080	27247.5	
1882	2783	990	431	4204	24842	2060	2202	29104	
1883	3514	2089	863	6466	31018.5	4944.5	2728	38691	
1884	6807	1893	750	9450	58392.5	3844	2346	64582.5	
1885	4847	1252	433	6532	44465	2752.5	1263.5	48481	44015.0 Kg
1886	4525	1312	415	6252	39436.5	3093.5	1407.5	43937.5	
1887	5525	2095	498	8118	51866	4560	1553	57979	
1888	5213	563	503	6279	51328	1632	1524.5	54484.5	
1889	4775	1469	627	6871	43014	3052	1855.5	47921.5	
1890	4711	3406	991	9108	48585.5	7254	3042.5	58882	
1891	4067	2740	749	7556	39985	6078	2484	48547	
1892	5273	1902	426	7601	53622	5037.5	1279	59938.5	
1893	4748	1041	553	6342	48492	3279	1726.5	53497.5	
1894	4225	1103	556	5884	44717	2398	1917.5	49032.5	
1895	3338	3685	662	7685	36286.5	10149	2158	48593.5	47913.3 Kg
1896	3726	3444	748	7918	35888	7174.5	2212	45274.5	
1897	3915	1212	716	5843	42140	3333	2302.5	47775.5	
1898	4138	1072	550	5760	38854	2869	1579	43302	
1899	1852	195	447	2494	17617	480	1193.5	19290.5	
1900	2269	120	453	2842	23621	228	1250.5	25099.5	
1901	1108	138	884	2130	13007.5	260	2830.5	16098	
1902	564	229	268	1061	6071.5	533.5	834	7439	
1903	649	378	346	1373	5885.5	675	1235.5	7796	
1904	858	431	231	1520	8279.5	902.5	760	9942	
1905	993	345	171	1509	9889.5	661.5	591.5	11142.5	
1906	1054	231	215	1500	10677.5	474.5	741	11893	12262.4 Kg
1907	875		175	1050	7555.5		437.5	7993	
1908	897		126	1023	9636		390.5	10026.5	
1909	1371		203	1574	14615		579.5	15194.5	
1910	632	352	287	1271	6999	687.5	815	8501.5	
1911	796	183	151	1130	7811.5	385.5	420.5	8617.5	
1912	872	85	194	1151	9950	159.5	565	10674.5	

[1] Diese Summe ist zu klein, weil die Statistik für das ergiebigere Raatti-Lachswehr verloren gegangen ist.

und der kleinen (bis 4 Kg schweren) Lachse, die Anzahl der gefangenen Meerforellen und die Anzahl aller gefangenen lachsartigen Fische, ferner das Gewicht der erwähnten Fische, das Gesamtgewicht aller gefangenen lachsartigen Fische und das durchschnittliche Gesamtgewicht für zehnjährige Perioden.

Aus dieser Statistik ist ersichtlich, dass die Lachsfischerei mit kleineren oder grösseren Schwankungen während 32 Jahren, bis 1898 (die Jahre 1879, 1880 und 1881 nicht mit gerechnet) einen Ertrag von mehr als 40 000 Kg pro Jahr ergeben hat. Das durchschnittliche Gesamtgewicht für die zehnjährige Periode 1870—1880 war 43 081.4 Kg, für 1880—1890 = 44 015 Kg und für 1890—1900 = 47 413.3 Kg. Vom Jahre 1901 an wird ein sehr auffallendes Abnehmen des Ertrages sichtbar, und in den Jahren 1902 und 1903 wurde nur ein wenig mehr als 7 000 Kg pro Jahr gefangen. In den letzten Jahren wird ein allmähliches Steigen im Ertrage der Fischereien bemerkbar, sodass z. B. im Jahre 1912 schon mehr als 10 000 Kg gefangen wurden. — Worin ist nun die Ursache dieser sehr auffallenden Verschlechterung der Fischerei zu suchen? Man hat behauptet, es hänge von der Überfischung durch die Lachswehre ab, weil die Öffnungen in den Wehren zu klein wären, und weil infolgedessen zu wenige Lachse zu ihren Laichplätzen aufsteigen können. Mir scheint diese Erklärung doch nicht annehmbar. Wenn man viele hunderte von Jahren schon mit auf dieselbe Weise aufgebauten Lachswehren gefischt hat, und der Ertrag sich auf ungefähr derselben Stufe gehalten hat, so kann ein Abnehmen meiner Ansicht nach nicht so plötzlich eintreten, wie es im Uleå geschehen ist. Unzweifelhaft haben hier viele, zum Teil unbekannte, Ursachen zusammengewirkt, und ich glaube, dass eine Hauptursache der Verschlechterung in Jahren mit ungünstigen Laichverhältnissen zu suchen ist.

Das Aufsteigen der Lachse im Frühling beginnt Mitte oder Ende Juni. Folgende Tabelle zeigt die Daten, wann die ersten Lachse im Frühling an der Mündung des Flusses (Raatti-Lachswehr) in den verschiedenen Jahren gefangen wurden:

1890 14/VI	1896 15/VI	1902 22/VI	1908 —
1891 21/VI	1897 14/VI	1903 20/VI	1909 —
1892 20/VI	1898 21/VI	1904 18/VI	1910 22/VI
1893 22/VI	1899 28/VI	1905 23/VI	1911 18/VI
1894 15/VI	1900 22/VI	1906 20/VI	1912 18/VI
1895 15/VI	1901 18/VI	1907 —	— —

Der Lachsfang ist in Finnland vom 1. Mai bis 1. September gestattet, dazu ist es noch erlaubt Lachse bis 15. September zu angeln. Die Lachswehre im Uleå können des Eisganges und Holzflössens wegen jedoch nicht früher als ungefähr Mitte Juni ausgelegt werden, und es wäre auch überhaupt unnötig dieses früher zu tun, weil die Lachse nicht früher vom Meer in den Fluss aufsteigen.

Die Lachse laichen im Uleå in allen dort vorkommenden Stromschnellen, obgleich in kleineren Mengen in den näher zur Mündung, als in den oben in dem Flusse liegenden Stromschnellen. Die besten Laichplätze befinden sich in der Niskakoski-Stromschnelle, deren sämtliche Abteilungen in grosser Ausdehnung als

Laichplätze in Anspruch genommen werden. Wie oben gesagt wurde, steigen aber keine Lachse in die Nebenflüsse des Uleå um zu laichen.

Seit 1906 existiert eine kleinere Lachszuchtanstalt am Flusse. Sie liegt im oberen Teil der Madetkoski-Stromschnelle, auf dem nördlichen Ufer des Flusses. In der Anstalt können ca. 2 000 000 Lachse ausgebrütet werden und einige hunderttausend Coregonen. Die Apparate für das Ausbrüten der Lachse sind aus Blech hergestellt, sogenannte kalifornische Apparate, und für die Coregonen sogenannte Zuger-Apparate. Das Wasser für das Ausbrüten wird durch eine Pumpenanlage aufgebracht. Das Ausbrüten hat bis jetzt grosse Schwierigkeiten geboten, weil es sehr schwer war, genügend Stammfische zu erhalten. Die Anzahl der ausgebrüteten Lachse ist jedes Jahr weniger als 100 000 Stück gewesen und das Einwirken der Ausbrütung auf die Lachsfischerei kann also bis jetzt nicht hoch eingeschätzt werden. Mit der in Aussicht gestellten neuen Ordnung der Lachsfischereien vom Jahre 1914 wird hoffentlich auch die Tätigkeit der Lachsbrutanstalt bei Madetkoski in neue und erfolgreichere Bahnen gelenkt.

Zu erwähnen ist noch, dass früher in den 1870-Jahren, Ausbrütung von kleineren Partien Lachslaich in einer Mühle bei der Stadt Uleåborg stattgefunden hat. Die Zahl der ausgebrüteten und in den Fluss gesetzten Lachse war aber damals sehr gering und die ganze Ausbrütung kann mehr als ein interessantes Experiment jener Zeit angesehen werden.

Helsingfors, den 8. Mai 1913.

2) Schweden.

Der Ångermanelf.

Vorläufiger Überblick von H. Henking.

(Mit einer schematischen Darstellung des Flusslaufes). (Schema No. 2).

Der Ångermanelf liegt im schwedischen Nordland und zwar durchfliesst er selbst und seine Nebenflüsse die Läns Jemtland, Westerbotten und einen kleinen Teil von Westernorrland. Das Gebiet gehört zu der Zone überwiegenden Waldlandes, dessen Flüsse eine Hauptrolle beim Transport des Holzes vom Innern des Landes nach der Küste spielen. So nimmt denn auch die Holzindustrie mit ihren Säge- und Hobelwerken eine hervorragende Stelle ein. Daher ist auch die Flösserei hier von überaus grosser Bedeutung. Die Menge des jährlich abwärtsgeflössten Bauholzes übertraf bereits 1886—1900 jährlich über 3 Millionen Stück, war aber 1900 auf über 6 Millionen Stück angewachsen (siehe die Schrift von Sundberg). Die Rindenablagerungen schädigen dabei die Lachsfischerei und die Lachslaichplätze [1].

Der Ångermanelf gehört zur ersten Gruppe der schwedischen Flüsse (nach der Einteilung von Wallén) [2], d. h. zu den grossen Flüssen mit einem Areal von über 10 000 Quadratkilometer, und unter diesen wiederum mit 30 300 Quadratkilometern

[1] R. Lundberg, Meddelanden rör. Sveriges Fiskerier II. Stockholm 1888.

[2] Axel Wallén, Sveriges Wattenområden och deras Hydrografiska undersökning (Ymer 1912 H 2).

(nach der Ermittelung der Hydrografiskan Byrå)[1], zu den grössten und wird nur durch den Götaelf (im Süden) und Torneelf (im Norden) übertroffen. Zum Vergleich sei (nach Wallén) das Niederschlagsgebiet der Weser (wohl ohne die Quellflüsse) mit 40 000, der Rhone mit 100 000, des Rhein mit 200 000 und der Donau mit 800 000 Quadratkilometern angeführt.

Der Wasserstand des Ångermanelf schwankt in den einzelnen Monaten erheblich. Bei der Beobachtungsstation Forsmo (63° 16′ 25″ NBr., 17° 12′ 5″ ÖL.) erreicht er im Mai/Juni den höchsten Stand (3-4$^1/_2$ m über Mittelwasser) und im März/April den niedrigsten Stand unter Mittelwasser. Der Wert der abfliessenden Mittelwassermenge wird zu 450 Kubikmeter in 1 Sekunde (= sm^3 450) oder 14.9 Sekundenliter Abflussvermögen pro Quadratkilometer (= 14.9 sl/km^2) angegeben.

Da das Gebiet des Ångermanelf zur Hauptsache der archäischen Formation angehört, hat das Wasser nur einen geringen Gehalt an ge-

[1] Förteckningar öfver de Svenska Flodområdenas Areal pp. Stockholm 1911.

löster Substanz, nämlich nur entsprechend einer jährlichen Denudation von etwa 10 gr. für den Quadratmeter, davon nur etwa 2 gr Kalk (CaO).

Der Ångermanelf hat eine Länge von 389 km und ein Gefälle von 582 m von der Quelle bis zur Mündung. Hier liegt die ansehnliche Stadt Hernösand, von wo der Fluss noch stromauf bis Nyland für grosse Seeschiffe fahrbar ist, und für kleinere Schiffe bis Sollefteå (102 Kilometer). Auch die Eisenbahn verbindet beide Orte und führt weiter landeinwärts bis Långsele. Dann geht die Bahn nordöstlich über den bedeutendsten Nebenfluss des Ångermanelf, den Faxeelf, und überschreitet auf der 249 m langen Forsmobro[1] den Ångermanelf.

Das Flussgebiet des Ångermanelf von der Einmündung des Faxeelf bis zur Forsmobrücke ist kürzlich von Dr. H. Ågren näher untersucht und ist besonders interessant durch die Lachslaichplätze, die sich hier auf einer grösseren Erstreckung befinden. In der Nähe des Ortes Ed ist eine Fischbrutanstalt errichtet.

Auch im Unterlauf des Faxeelf zwischen seiner Mündung und der Station Långsele befinden sich mehrere Lachslaichplätze und eine zweite Fischbrutanstalt zwischen Westerflo und Österflo. Ferner sind auf beiden Flusstrecken eine Reihe von festen Lachsfangeinrichtungen (tinfiske for lax) vorhanden.

Wie die skandinavische Halbinsel namentlich während und seit der Eiszeit eine Reihe wichtiger Veränderungen erfahren hat, so sind auch die Flussläufe mit der Zeit vielfach von ihrer ursprünglichen Richtung abgedrängt worden. Nach Ahlenius[2] stand das Quellgebiet des Ångermanelf früher mit dem Gideelf in Verbindung. Glaziale Ablagerungen verbunden mit der Hebung des Landes unterbrachen dann den bisherigen Flusslauf. Die Wässer des Ångerman brachen südwärts in das Gebiet des Faxeelf ein und wandelten diesen zu einem Nebenfluss um.

Jetzt kann man im Flussgebiet des Ångermanelf 4 oder 5 Regionen unterscheiden:

1) die Hochgebirgsregion im Quellgebiet mit über 450 m Meereshöhe meist im silurischen Schiefergebiet liegend mit einer Mitteltemperatur von — 10° bis 12° im Dezember und Januar und + 12° bis + 13° im Juni—Juli. Hierher gehört auch noch der Kultsee und Limingen-See.

2) Die Region der Grossen Seen zwischen 300—400 m Meereshöhe (Vojm-See, Malgomaj-See, Volg-See, Orm-See, Tå-See, Flå-See und Ströms Vattudal), tiefe präglaziale Erosionsrinnen, die später durch Absperrungen zu Seebecken ausgestaltet wurden. Die oberen dieser Seen (Vojm, Malgomaj, Volg) sind bis zu 200 Tage und mehr im Jahre mit Eis bedeckt.

3) Das Moränengebiet mit Anhöhen und Sumpfmooren in mächtigen glazialen Ablagerungen und teilweise ungünstiger Abwässerung.

4) Die Region der jetzigen Flusstäler, eingeschnitten in die grossen Sedimentablagerungen, zunächst mit Wasserfällen und Stromschnellen, dann nach Vereinigung des Ångerman mit seinen beiden Hauptnebenflüssen, dem Fjallsjö- und Faxeelf, in glattem schiffbarem Lauf mit bedeutenden Sandablagerungen und phantastischen Erosionsformen (»nipor).

[1] Eine Abbildung findet sich in: Sweden, Its people its Industry, Edit. by G. Sundbärg, Stockholm 1904.

[2] K. Ahlenius, Ångermanälfvens Flodområde. Uppsala 1903.

5) Das Mündungsgebiet des Ångermanelf, unterhalb Nyland bald eine Breite von 2500—5000 m erreichend, mit einer Tiefe von 25—30 m, als eine 40 Kilometer lange Meeresbucht zu betrachten.

Ahlenius macht besonders darauf aufmerksam, dass der Ångermanelf zu allen Zeiten einer der wichtigsten Lachsflüsse Schwedens gewesen ist. Wenn die Ausbreitung der ältesten Ansiedelungen von der Mündung flussaufwärts verfolgt werde, so habe die ergiebige Lachsfischerei sicherlich ganz wesentlich dazu beigetragen, dass nach und nach eine Ansiedelung immer höher hinauf zu den Quellgebieten möglich wurde.

Statistik des Lachsfanges im Ångermanelf.

(Eine Unterscheidung von Lachs *(S. salar)* und Meerforelle *(S. trutta)* ist nicht gemacht).

Lachsfang in dem Ångermanelf und Faxeelf.
(Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Dr. O. Nordquist, Bürochef in Stockholm).

Jahre	Kg.	Stückzahl
1865	65 339	
. . .	. . . .	
1892	33 759	478 St. . . . . 4 015 kg. . . . 321 St. . . . . 2 390 kg. 1542 » . . . . 11 499 » . . . 35 » . . . . 363 »
1893	37 837	248 » 2 433
1894	38 204	
1895	20 724	75 » . . . . 600 » . . . 34 » . . . . 378 » 73 » . . . . 645 » . . . 192 » . . . . 1 858 »
1896	27 964	
1897	20 007	48 » . . . . 531 » 36 » . . . . 420 » 50 » . . . . 609 »
1898	27 017	
1899	17 365	
1900	13 018	
1901	11 932	
1902	7 825	
1903	7 440	
1904	8 071	
1905	9 835	
1906	9 214	
1907	8 540	
1908	9 524	
1909	11 965	
1910	14 225	
1911	13 960	
1912	13 206	

Nach Lundberg (S. 32, Anm. 1) hat der Ångermanelf (bis zum Malgomajsjön) eine Länge von 284 Kilometern, von denen von der Mündung gerechnet etwa 90 Kilometer für den Lachs zugänglich sind. Hier wird also die »Lachsgrenze« ange-

nommen. Der Faxeelf mit einer Länge von 237 Kilometern ist etwa 75 Kilometer für den Lachs zugänglich.

Die Wasserfälle und sonstigen Naturverhältnisse dürften die Lachse verhindern weiter aufwärts vorzudringen, wenn sie vom Meere kommend den Laichplätzen zustreben. Allerdings hat der Mensch auch die höheren Regionen des Flussgebietes inzwischen besetzt, sodass die Frage, wie weit der Lachs sich auszubreiten vermag, sicherlich wird völlig geklärt werden können.

In der Region der Grossen Seen treten dann andere Fischarten auf, darunter an Stelle des Lachses der »Rödingen« (*Salmo umbla*, L. Smitt) und zwar in der Varietät *S. alpinus*. Lundberg[1] betrachtet diese abweichende Lachsart wohl mit Recht als ein Relikt aus der alten Zeit, als der »Zentral-jämtska issjön« noch bestand und eine Möglichkeit gegeben war, dass der *S. alpinus* von der norwegischen Küste her einwandern konnte.

Von welcher Bedeutung der Ångermanelf als Lachsfluss ist, geht aus der auf Seite 36 gegebenen Statistik hervor. Es ist dabei also zu beachten, dass die grossen Lachsmengen nur im Unterlauf des bedeutenden Flusses, also nach Lundberg nur auf einer Enfernung von etwa 90 Kilometer von der Küste gefangen sind, da oberhalb der »Lachsgrenze« das Vorkommen des Lachses nicht beobachtet ist.

3. Russland.

Die Luga.

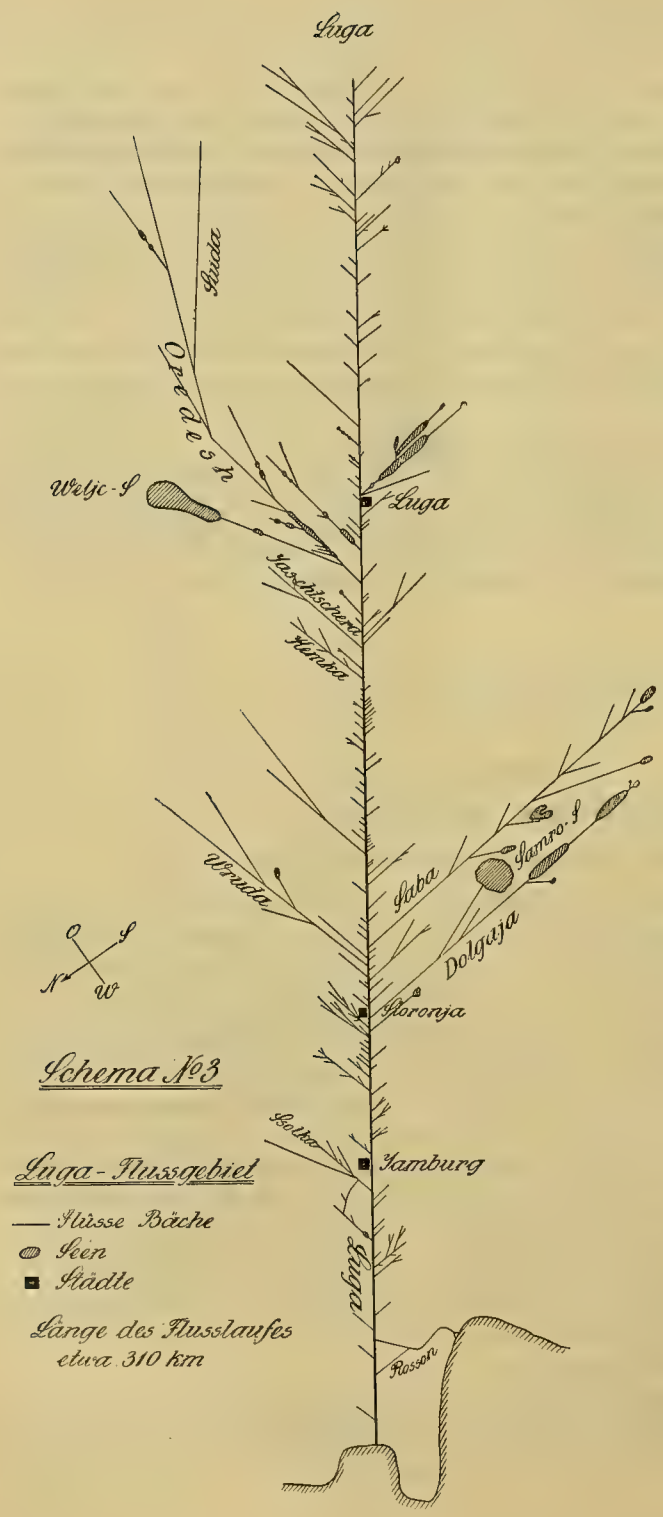
Vorläufiger Überblick von H. Henking.

(Mit einer schematischen Darstellung des Flusslaufes. — Schema No. 3).

Der Luga-Fluss liegt in der Provinz Jngermanland und entspringt südlich von St. Petersburg in einem sumpfigen Landgebiet. Nach einem kurzen in der Hauptsache südwärts gerichteten Laufe wendet er sich bald im Bogen nach Nordwesten, durchströmt, wie Herr Professor v. Grimm[2] mitteilte, silurisches Kalkgestein, und mündet nach Aufnahme einer Reihe grösserer und kleinerer Nebenflüsse, von denen der grösste den Namen Oredesch hat, unterhalb der Stadt Jamburg in eine Bucht des Finnischen Meerbusens. Die Länge des ganzen Laufes beträgt nach den russischen Spezialkarten etwa 310 Kilometer; die Tiefe an der Mündung wird mit 5—6 Fuss (engl.) angegeben. Vor der Ausmündung steht die Luga durch einen gewundenen Wasserlauf (Rosson) nach Westen zu mit dem Unterlauf der Narowa in Verbindung. Die Luga wird im Unterlauf durch die baltische Eisenbahn auf der Route zwischen Narwa (Jwangorod) und Gatschina bei Jamburg gekreuzt, ferner im Oberlauf durch die Bahn von Pskow nach Gatschina unweit der Stadt Luga, und zwar unterhalb der Einmündung seines bedeutendsten Nebenflusses, des Oredesch, der noch näher bei St. Petersburg enspringt.

[1] R. Lundberg: Om svenska insjöfiskarnas utbredning. Stockholm 1899.

[2] Proc. verb. Sept. 1912. Pag. 115. Ferner Dr. Tryboms Lachsbericht in Rapp. et. Proc. verb. Vol. XII. 1910. P. 11.



Genauere statistische Daten über die Ergebnisse des Lachsfanges in der Luga und vor ihrer Mündung in der Lugabucht sind nicht bekannt, doch war der Fluss nach v. Grimm früher reich an Lachsen und lieferte etwa 10 000 Stück jährlich, bis durch die vermehrte Holzflösserei eine Verminderung bewirkt wurde. 1889—1897 seien nur 2—5 000 Stück Lachse gefangen. Unterhalb Jamburg wird an Pacht für Fischerei an die Güter ca. 2 000 Rbl. bezahlt. Durch Anlage einer Lachsbrutanstalt, 1897 errichtet durch Herrn Gutsbesitzer Bippen in Ustj-Luga im Distrikt Jamburg,[1] suchte man der Abnahme der Lachse entgegen zu wirken. Nach Borodin beschäftigt sich die Anstalt Ustj-Luga ausschiesslich mit der Erbrütung von Lachs (Salmo salar). Die Brut wird der Luga zugeführt. Die Produktion beläuft sich auf 3—500 000 Stück; die Anstalt kann $1^1/_2$ Millionen Eier aufnehmen. Im Laufe von 13 Jahren sind aus der Anstalt 6 342 000 kleine Lachse in die Luga ausgesetzt. In den letzten 10 Jahren sind jährlich bis 600 000 Stück kleine Lachse ausgesetzt. Für das Jahr 1910 wurden 750 000 Lachsjunge freigelassen[2].

Man glaubt, dass durch die

[1] N. A. Borodin, Pêche et pisticulture en Russie (Atti del V Congresso internazionale di Pesca, Roma 1913).

[2] Rapp. et Proc. Verb. Vol. XIII. Dr. Tryboms Bericht 1911 S. 7.

Brutaussetzungen eine Vermehrung des Lachsfanges auf 10 000 Stück (im Jahre 1907) bewirkt sei.

Nach einer älteren Quelle[1] lässt sich über die Luga und ihre Nebenflüsse noch Folgendes anführen:

Bei der Stadt Luga erreicht der Fluss Luga eine Breite von 8—10 Faden und eine beträchtliche Tiefe. Weiter abwärts stellen sich aber wiederum flachere Strecken ein mit Stromschnellen, die dadurch bedingt sind, dass zwischen den Städten Luga und Jamburg Höhenzüge aus Sand und Kalkstein bis zu einer Höhe von 160' an den Fluss herantreten. Erst drei Werst unterhalb Jamburg öffnet sich dass Tal und die Flussränder verflachen sich. Stromschnellen treten auf:

1) bei der Mündung der Ssablja (Saba)
2) bei dem Dorfe Storonja
3) vor Jamburg.

Die Stromschnellen sind je 2 Werst lang.

Die Schiffbarkeit der Luga beginnt beim Dorfe Onesitzi, das 53 Werst von der Mündung des Oredesch entfernt liegt. Auf den letzten 50 Werst der Luga ist der Wasserstand so beschaffen, dass Fahrzeuge mit 4 Fuss Tiefgang darauf fortkommen können.

Die Flösserei war schon vor 70—80 Jahren auf der Luga und ihren Nebenflüssen bedeutend, da sie alle durch Waldland strömen. In den Jahren 1839 und 1840 wurden 120 000 Stämme Bauholz die Luga herabgeflösst, ausserdem 1840: 23 680 Faden langes Brennholz, meist in grossen Koppelflössen (Gonki) selten einzeln. Jede Flosskoppel war von 4 Arbeitern begleitet.

Folgende Nebenflüsse werden angeführt:

1) Oredesch (r)[2], der grösste aller Nebenflüsse, mündet bei Kwari in die Luga. Seine Länge beträgt 150 Werst, davon wurden 135 Werst beflösst. Die Ufer sind anfangs steil und hoch, später werden sie sanft und bilden ein schmales Wiesental mit hohen Ufern. Seitenbäche sind Orlinka, Suida und die aus einem ansehnlichen See (Welje-See) abfliessende Tschermenka.

2)	Jaschtschera (r),	50	Werst	lang,	davon	40	Werst	beflösst
3)	Kemka (r)	15	—	—	—	10	—	—
4)	Limowska	30	—	—	—	18	—	—
5)	Wruda (r)	30	—	—	—	»	—	—
6)	Ostrowjanka	15	—	—	—	»	—	—
7)	Lytschenka	25	—	—	—	10	—	— (bis zum Juni)
8)	Ayga	30	—	—	—	20	—	— (bis zum Juli)
9)	Ssolka (Slawjanka) (r)	15	—	—	—	5	—	—
10)	Kamenka	10	—	—	—	»	—	—
11)	Dolgaja (l)	50	—	—	—	40	—	— (bis zum Juli)

mit Seen und mit dem Abfluss dess Samro-Sees.

[1] J. Ch. Stackenberg, Hydrographie des Russ. Reiches. St. Petersburg 1844—49. 6 Bände.

[2] Die gesperrt gedruckten Nebenflüsse sind in der schematischen Darstellung des Flusslaufes mit Namen bezeichnet. (r) rechter, (l) linker Nebenfluss der Luga.

12) Saba (Ssablja) (l) 70 Werst lang, davon 60 Werst beflösst, aus dem See Krasnopolskij entspringend.
13) Rosson (l) aus zwei Flussbetten sich vereinigender Kanal, 20 Werst lang, 30—80 Faden breit, 4—10 Fuss tief, eine Verbindung mit der Mündung der Narowa herstellend.

Stehende Fischfänge waren in jener alten Zeit drei vorhanden:

1) an der Mündung der Luga,
2) 30 Werst höher bei Jtowo,
3) bei den Jamburg'schen Fällen (1 Werst oberhalb Jamburg, Kosa genannt), mit einer Öffnung für das Flössholz.

Besonders bemerkenswert ist, dass über die Verpfählung Kosa gesagt wird: »Jetzt ist indessen der Fang des Lachses dort so unbedeutend geworden, dass die Unterhaltung der Verpfählung kaum durch den Ertrag gedeckt wird.« Also schon in jenen alten Zeiten die Klage über den Rückgang der Lachserbeutung[1]! Sollte es sich hierbei nicht um eine arme Lachsperiode gehandelt haben?

Im übrigen wird angegeben, dass man in der Luga, Narowa und Rosson Hechte, Quappen, Neunaugen, Barsche, Brachsen, Lachse, selten Störe fange.

4) Deutschland.

Die Persante.

Von Dr. E. Eichelbaum. Unter Mitwirkung von H. Henking.

(Mit einer schematischen Darstellung des Flusslaufes — Schema Nr. 4).

I) Beschreibung des Flusslaufes:

Das Flussgebiet der Persante liegt zwischen dem Kamm des uralisch-baltischen Höhenzuges und der Ostsee. Die Persante hat das grösste Sammelgebiet aller Küstenflüsse zwischen Weichsel und Oder und, mit Ausnahme der Peene, der ganzen Ostseeküste von der westpreussischen bis zur dänischen Grenze. Das Gebiet enthält 3104.7 Quadratkilometer, von denen 1082.4 Quadratkilometer zum Gebiet des grössten Nebenflusses, der Radue, gehören.

Das Quellgebiet der Persante liegt 150 bis 180 m über dem Meere. Sie entspringt in dem kleinen Persanzigsee auf der Neustettiner Platte, einem der seenreichsten Teile des uralisch-baltischen Höhenzuges, und mündet nach einem 153.5 km langen Lauf bei Kolberg in die Ostsee. Das Flusstal ist durchgehends schmal und besitzt ein starkes Gefälle. Die Talsohle besteht meist aus moorigem Wiesenboden und ist durch ziemlich steile aber nur bis zu geringer Höhe reichende Hügel und wellige Ebenen, deren Boden aus Sand und Lehm besteht, begrenzt. Grössere Waldungen finden sich hauptsächlich im oberen Teil des Flussgebietes. Im An-

[1] Statistische Beschreibung des Kreises Jamburg von Alexander de la Gardie, St. Petersburg 1840. Russisch.

schluss an die in Kapitel IV beschriebenen geognostischen Verhältnisse können wir nach KEILHACK's Einteilung im Lauf der Persante 4 Zonen unterscheiden:

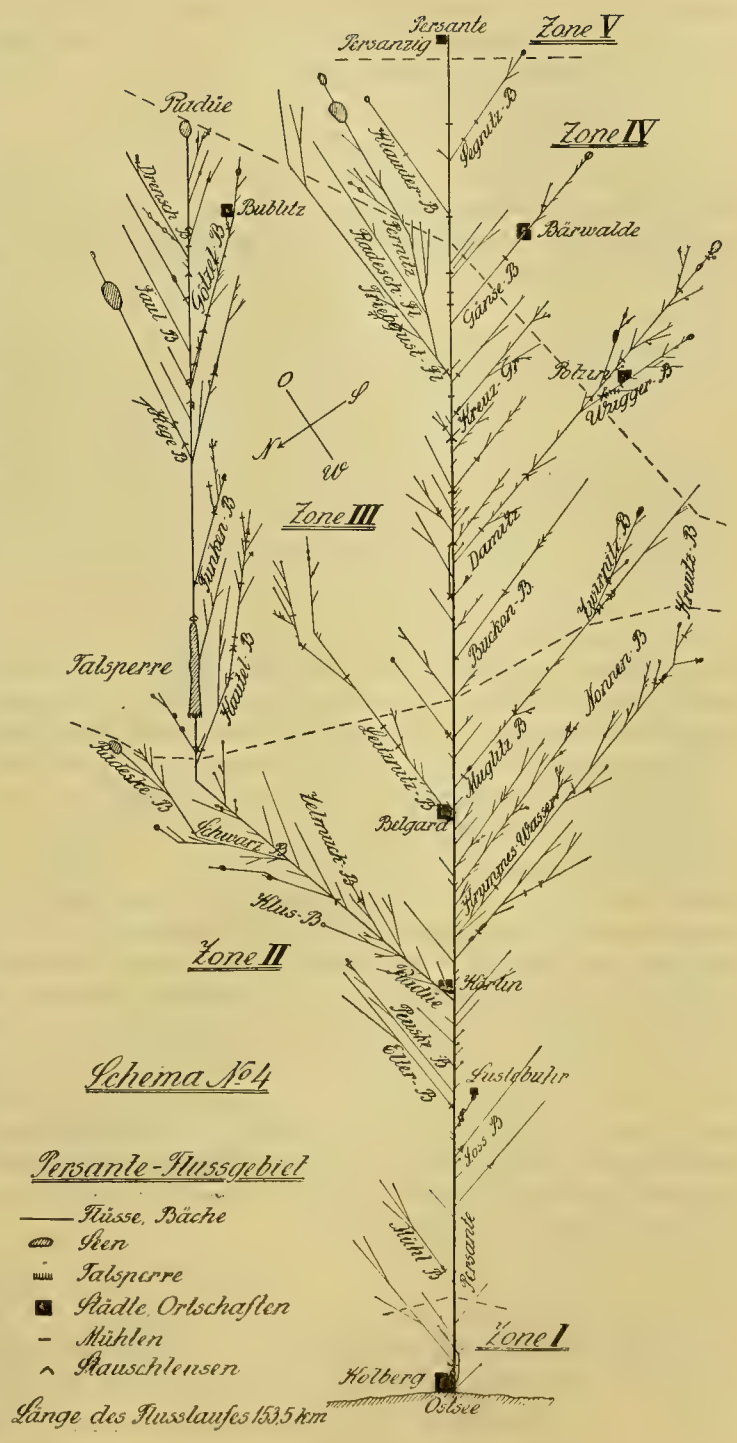
A) Von der Quelle bis etwa zur Mündung des Gänsebachs. Das Gebiet gehört der Moränenlandschaft an. (Zone V und IV nebenstehender Karte).

B) Etwa bis Voldisch Tychow (Mündung des Buckowbaches). Dieser Teil gehört der Hügellandschaft an. (Zone III).

C) Bis Rossenthin (unterhalb der Mündung des Bogenthiner Mühlenfliess). Die Persante durchfliesst das »flache Küstengebiet«. (Zone II).

D) Von Rossenthin bis zur Mündung. Dieser Teil gehört zum Gebiet der Stranddünen. (Zone I).

A) Die 4 km lange Quellstrecke bildet den Abfluss des Sammelgebietes des ehemaligen Persanzigsees. Dieser früher 2 km lange und 5—700 m breite See wurde im Jahre 1882 abgelassen, der verbliebene Rest ist ein unbedeutender Teich, dessen Abfluss die Persante bildet. (Zone V). Weiter durchfliesst die Persante ein durch Moorboden ausgefülltes schmales Tal, welches durch steile Abhänge begrenzt wird und dessen



Breite etwa 50 m, später etwa 100 m beträgt. Dass Gefälle des Flusses nimmt bis auf 2 ‰ ab, seine Breite beträgt 10—12 m. Der Fluss trägt hier völlig den Charakter eines Gebirgsflusses und schlängelt sich in zahllosen Krümmungen von einer Talseite zur anderen. Die Hochwasser treten sehr plötzlich ein. Das Tal liegt 70—90 m hoch. (Zone V/IV Keilhacks. Siehe Schema Nr. 4, S. 41.)

B) Nach einem Lauf von 11 km tritt die Persante in das Hügelland ein. Die Gebiete der Nebenflüsse gehören jedoch noch bis zur Damitz der Moränenlandschaft an. Die Flussbreite beträgt auf diesem Abschnitt fasst überall 15—16 m, die Tiefe wechselt beständig. Die Talsohle hat eine Breite von 2—300 m mit mehrfachen Einengungen bis zur Breite des Flusses. Die Talränder sind steil und erheben sich im unteren Teil dieses Abschnittes bis zu 15 m über der Talsohle. Das Gefälle beträgt 0.78 ‰, die Lauflänge 167 % der Luftlinie. (Zone III Keilhacks.)

C) Der dritte Abschnitt der Persante gehört der oben beschriebenen zweiten Zone an, dem flachen Küstengebiet. Das Flusstal ist anfangs so schmal, dass die steilen, mit Erlen und Weiden bewachsenen Ufer direkt in den Fluss abfallen. Die nur einige Meter hohen Ufer gehen in die 5—10 m hohen Talwände über. Die Flussbreite, die anfangs 16 m beträgt, nimmt auf 30 m zu unter häufigem Wechsel von schmalem, tiefen und breitem, flachen Querschnitt. Von Roggow an öffnet sich das Tal, sodass unterhalb der Muglitzmündung bereits eine Breite von 1000 m vorhanden ist, die bis Belgard auf 500 m, unterhalb dieser Stadt bis auf 250 m wieder abnimmt. Im allgemeinen ist die Talsohle 3—400 m breit. Die Breite des Flusses ist bis zur Raduemündung 25—30 m, unterhalb derselben 30—40 m. Die Tiefe schwankt zwischen 1 und 2 m. Das Gefälle, welches im ersten Teil dieser Flussstrecke noch 0.9 ‰ betrug, sinkt auf 0,3 ‰ herab. Der Fluss beschreibt unendlich viele Krümmungen auf dieser Strecke, die Lauflänge beträgt 194 % der Luftlinie. (Zone II Keilhacks.)

D) Von Rossenthin ab tritt die Persante in das Gebiet der Stranddünen, Haffseen und Moore. Das Persantegebiet ist hier nur 7 km., an der Mündung noch weniger breit. Bei Kolberg ist die Persante durch die Kolberger Mühlen abgesperrt. Oberhalb Kolberg bei Ringenholm zweigt der durch ein Wehr abgesperrte Holzgraben aus der Persante ab, der die Kolberger Mühlen umgeht und sich unterhalb Kolbergs wieder mit der Persante vereinigt. Früher waren hier zahlreiche Verbindungsgräben vorhanden, die noch jetzt an den Laken und Altwassern erkennbar sind. 200 m unterhalb der Mündung des Holzgrabens beginnt der Kolberger Hafen. Am Ende des Hafens liegen die Molen. Oberhalb Kolbergs bis Ringenholm aufwärts lagern sich grosse Mengen von Sand in der Persante ab, die ständig durch Bagger beseitigt werden. Die Lauflänge (153.5 km) der Persante beträgt 175 % der Luftlinie. (Zone I Keilhacks.)

Nebenflüsse.

Der bedeutendste Nebenfluss der Persante ist die Radue mit einem Sammelgebiet von 1082.4 Quadratkilometer. Die übrigen Nebenflüsse sind bedeutend kleiner und stehen der Grösse ihrer Sammelgebiete nach in folgender Reihe:

Damitz	Sammelgebiet	287.5	Quadratkilom.
Pernitz	—	241.2	—

Leitznitz	Sammelgebiet	222.2	Quadratkilom.
Krummes Wasser	—	171.7	—
Muglitz	—	168.1	—
Nonnenbach	—	87.2	—
Hasselbach	—	82.7	—

Diesen schliessen sich eine grosse Zahl von kleineren Nebenflüssen und Zuflüssen an, deren Sammelgebiete weniger als 50 Quadratkilometer betragen. Im Folgenden möge eine kurze Beschreibung der hauptsächlischten Nebenflüsse gegeben sein, in der Reihenfolge, wie sie in die Persante von der Quelle bis zur Mündung hineinfliessen.

A) Die Moränenlandschaft. (Zone IV/V Keilhacks. Siehe Schema Nr. 4, S. 41.)

1. Der Segnitzbach (l.) entwässert die Valmer Mösse, ein ca. 400 ha. grosses Moor, besitzt eine Lauflänge von 8 km und eine Gefälle von 2.5 ‰.

2. Der Gänsebach (l.) entspringt aus dem Küchensee. Der grössere Teil seines Laufes gehört der Moränenlandschaft an. In seinem Unterlauf durchfliesst der Bach in einer schmalen, tief eingeschnittenen Rinne Ackerland. Erst 2 km oberhalb der Mündung treten schmale Wiesenstreifen an seinen Ufern auf. Das Gefälle beträgt anfangs 8 ‰, später 5 ‰.

B) Die Hügellandschaft. (Zone III Keilhacks.)

3. Die Pernitz (r.), der erste grössere Nebenfluss der Persante nimmt von links her den Aalfang, den Abfluss des Lüters See, später den Lotzbach auf und durchfliesst dann die Rieselanlagen des Gutes Gramenz. Von rechts her münden weiter unterhalb die Radesch und der Triebgustbach. Das enge Flusstal des ersteren ist häufig durch breite Wiesen und Weiden unterbrochen, das Gefälle beträgt 5 ‰, die Lauflänge 125 % der Luftlinie. Letzterer wird durch den Zusammenfluss zweier Quellbäche gebildet, die in schmaler, scharf eingeschnittener Rinne den Charakter eines Gebirgsbaches zeigen. Sein Gefälle beträgt 2.9 ‰, die 17 km lange Lauflänge gleich 130 % der Luftlinie. Der Oberlauf der Pernitz selbst durchfliesst moorerfüllte Einsenkungen. Das Flusstal ist eng, die Talsohle nur 10—15 m breit und mit Buschholz bewachsen. Im Unterlauf beträgt die Talbreite ca. 150 m. Die Lauflänge der Pernitz ist 24.5 km = 163 % der Luftlinie. Weiter münden von links her in die Persante

4. zwei kleinere Nebenbäche, der Kreuzgraben (l.) und

5. der Borntiner Mühlbach.

6. Die Damitz (l.), nach der Radue der grösste Nebenfluss der Persante, entspringt aus dem 115 m hoch gelegenen Damensee. In der Gegend der Mündung des Wuggerbachs tritt die Damitz in die Hügellandschaft ein. Die durchschnittliche Breite des Tales beträgt von dort ab etwa 200 m. Die breiteren Stellen sind zur Anlage von Rieselwiesen benutzt. Das Gefälle der Damitz beträgt 1.87 ‰, ihre Lauflänge 39 km. Die Zuflüsse der Damitz haben sämtlich nur geringe Bedeutung:

a) Der zum Quellgebiet gehörende aus dem Kuhlbarssee in 5 km langem Lauf mit 9.6 ‰ Gefälle in den Damensee mündende Mühlbach.

b) Der von rechts her mündende 5 km lange Luftbach bildet den Abfluss eines grossen 110 m hochgelegenen Torfmoores und besitzt ein Gefälle von 6 ‰.

c) Von links her kommt der 8 km lange Karzinbach mit 13.1 ‰ Gefälle.

d) Ebenfalls von links kommt der wieder aus einem 180 m hochgelegenen Moore entspringende 9 km lange Brutzenbach mit einem Gefälle von 12.9 ‰.

e) Schliesslich mündet von links her der etwas bedeutendere Wuggerbach. Dieser durchfliesst den Gauerkower See, nimmt den aus der Wolfschlucht kommenden Taubenbach, weiter den Kleinen Kunterbach und den Bombach auf. Die Gebiete aller dieser Nebenflüsse gehören der Moränenlandschaft an. Alle besitzen scharf eingeschnittene, schmale Täler, deren Sohlen mit schmalen Wiesenstreifen bewachsen sind.

7. Der 12 km lange Bukowbach (l.) (150 % der Luftlinie) besitzt ein Gefälle von 5.4 ‰. Das Tal ist zumeist schmal und scharf eingeschnitten.

C) Das flache Küstengebiet (Zone II Keilhacks.)

8. Der Muglitzbach (l.), einer der grösseren Nebenflüsse der Persante, gehört in seinem südlichen Teile noch der Hügellandschaft an. Der Hagelbach (von links) und der Zwirnitzbach (von rechts), beides unbedeutende Bäche, fliessen in die Muglitz. Die Täler der Muglitz und der Nebenbäche sind schmal und tief eingeschnitten, nur der obere Zwirnitzbach durchfliesst Torfstiche und moorige Wiesen. Das Gefälle wird mit 3.4 ‰ angegeben, die Lauflänge beträgt 184 % der Luftlinie.

9. Von rechts her ergiesst sich bei Belgard in die Persante der Leitznitzbach mit dem Hasselbach. Die Leitznitz durchfliesst zunächt ein 3—500 m breites von Moor ausgefülltes Tal. Der mittlere Teil des Flusses ist von einem schmalen Tal mit steil abfallenden und dicht bewaldeten Ufern eingefasst. Im Unterlauf beginnen wieder weit ausgedehnte Moor- und Bruchländereien. Bei Belgard mündet die Leitznitz in die Persante. Oberhalb der Stadt führt ein Verbindungskanal zur Persante. Das Gefälle beträgt 1.37 ‰, die Lauflänge 146 % der Luftlinie. Das Gebiet des Hasselbachs mit dem Ramnitzbach ist völlig von Wald bedeckt, nur die Quellstrecke der Ramnitz liegt in einem Torfmoor. Sonst sind die Täler schmal und scharf eingeschnitten.

10. Der Nonnenbach (l.) gehört bereits in seinem ganzen Lauf der Zone II an. Der Bach entspringt aus einer Anzahl von Quellen und nimmt von rechts her den Scheidelbach und Teufelsbach auf. Er besitzt ein Gefälle von 4.6 ‰ und eine Lauflänge von 11 km gleich 155 % der Luftlinie. Alle drei Bäche durchfliessen offene, moorerfüllte Täler mit sanft abfallenden Rändern.

11. Das »Krumme Wasser« (von links) nimmt einen zweiten Quellbach, den Kreuzbach auf. Das Tal ist zumeist breit mit flachen Rändern und macht den Eindruck eines Flachlandtales. Von rechts her mündet der Ponikbach, weiter unterhalb der Rarfiner-Mühlbach in das »Krumme Wasser«. Die Lauflänge des Flüsschens beträgt 24 km (= 133 % der Luftlinie) sein Gefälle = 1.4 ‰.

12. Der Mühlgraben (von links) entspringt in den Maisgründen bei Rogzow, durchfliesst meist breite, moorerfüllte Täler, die von sanftgeneigten Hügeln begrenzt sind. Im Mittel- und Unterlauf verengt sich das Tal und gibt Gelegenheit zur Anlage mehrerer Mühlen. Der Oberlauf entwässert grosse Moorflächen. Die Lauflänge beträgt 24 km (= 240 % der Luftlinie).

13. Bei Körlin mündet der grösste Nebenfluss der Persante die Radue (r.). Die Radue bildet in ihrem Oberlauf den Durchfluss des Niedersees bei Sydow. Die

Quellbäche des Niedersees sind der Angerbach, auch Kalkbach genannt, und der Lenzbach. Diese Bäche besitzen auf 8 km Lauflänge ein sehr starkes Gefälle von etwa 10 ‰. Kurz vor der Mündung in den Niedersee liegt ein breites Torfmoor, das den früheren Umfang des Sees erkennen lässt. Das Quellgebiet der Radue liegt 160—190 m über dem Meere. Das Flussgebiet der Radue bildet den nordöstlichen Teil des Sammelgebiets der Persante mit einem Flächeninhalt von 1082.4 Quadratkilometern. Die Lauflänge des Flusses beträgt ca. 100 km. Die Talsohle ist schmal und besteht aus moorigem Wiesenboden, in welchem der Fluss zahllose Krümmungen ausgebildet hat. Das Flusstal wird durch meist steil ansteigende, waldige Hügel begrenzt, welche sich bis zu 80 m über den Fluss erheben. Im Oberlauf und Mittellauf sind zahlreiche Bewässerungsanlagen ausgeführt, die bedeutendsten sind die Rieselanlagen zu Gerfin (1.3 km) Zeblin (2 km), Kurow (7 km), Kartzin (3 km), Kursewanz und Seeger (9 km) sowie zu Bulgrin (6 km). Im unteren Teil des Raduegebiets finden sich ausgedehnte flache Mulden, die durch Torfmoore, Wiesen und Weiden ausgefüllt sind und durch zahlreiche Gräben mit sehr geringem Gefälle entwässert werden. Ober- und Mittellauf gehen durch waldiges Terrain, nur im letzten Drittel des Flusslaufes werden waldfreie Strecken beobachtet. Einige Kilometer oberhalb der Mündung tritt Ackerland von beiden Seiten an die Radue heran. Das Gefälle der Radue beträgt im Durchschnitt 0.68 ‰ (1.0 ‰ im Oberlauf, 0.2 ‰ im Mittellauf, 0.4 ‰ im Unterlauf). Die Lauflänge (100 km) beträgt 185 % der Luftlinie.

Die Nebenbäche der Radue zeigen denselben Charakter wie der Hauptfluss und unterscheiden sich nur durch das stärkere Gefälle und die geringere Breite der Täler von diesem. Sie haben sämtlich nur geringe Bedeutung. Der Grösse nach stehen sie in folgender Reihe: Kautelbach, Götzelbach, Schwarzbach, Funkenbach, Griebnitzbach, etc.

Von rechts her mündet als erster Nebenfluss in die Radue der Drenschbach, dessen zwei Quellbäche kleine Moore entwässern. Ihm folgt der ebenfalls unbedeutende Faulbach. Der Götzelbach (von rechts) mit 22 km Lauflänge und 3.7 ‰ Gefälle entspringt oberhalb der Bublitzer Wiesen. Der Hegebach bildet den Abfluss des Nitzminsees und des Kalksees und besitzt eine Lauflänge von 11 km bei 2.2 ‰ Gefälle. Weiter folgen von links her der Griebnitzbach mit 17 km Lauflänge und 5.8 ‰ Gefälle und der Funkenbach mit dem Linzbach, welche beide zusammen eine Lauflänge von 15 km mit 3 ‰ Gefälle besitzen. Der Kautelbach entspringt in einer Moorwiese, besitzt eine Lauflänge von 36.7 km und ein Gefälle von 2.08 ‰, welches aber grösstenteils auf die Quellstrecke concentriert ist. Der Schwarzbach entsteht durch den Zusammenfluss mehrerer Hauptgräben, welche die Moore bei Bonin, Zewelin und Mersin entwässern, seine Lauflänge beträgt 20 km, sein Gefälle 0.55 ‰. Der Zelmuckbach schliesslich mündet nach einem Lauf von 9 km bei 2.6 ‰ Gefälle in die Radue. Die Radue uud der Kautelbach verursachen im Sommer häufig Überschwemmungen. Oberhalb von Nedlin befindet sich eine in jüngster Zeit fertig gestellte grosse Talsperre.

14. Unterhalb der Raduemündung ergiessen sich einige kleinere Bäche in die Persante. Von rechts her mündet der Peuskebach. Das Flüsschen entwässert zahlreiche grosse Moorflächen, durchfliesst breite, offene Täler und hat eine Lauflänge von 16 km, gleich 154 % der Luftlinie, bei einem Gefälle von 1.2 ‰. Die beiden

letzten Nebenflüsse der Persante in dieser Zone sind der Jestinerbach und das Bogenthiner Mühlenfliess. Beide durchfliessen in ihrem Oberlauf breite offene Wiesentäler mit geringem Gefälle. Im Unterlauf ist die Talbreite geringer.

15. Der Jestiner Bach hat einschliesslich des Kl. Jestiner Grabens und des Rabuhner Grabens eine Länge von 13 km und ein Gefälle von 3.5 ‰.

16. Das Bogenthiner Mühlenfliess ist 7 km lang mit einem Gefälle von 2 bis 2.5 ‰. Zwischen Peuskebach und Jestinerbach münden zwei kleine Bäche ohne weitere Bedeutung in die Persante, der Ellerbach und der Lossbach. Oberhalb des Lossbachs kommt von Lustebuhr her (links) ein kleiner Bach zur Persante, an dessen Mündung mehrere kleine Teiche gelegen sind, in welche in diesem Frühjahr etwa 5000 Stück Lachsbrut ausgesetzt wurden, um als Material für spätere Markierung verwendet zu werden.

D) Das Gebiet der Stranddünen. (Zone I Keilhacks. Siehe Schema No. 4, S. 41.) Auf dieser Strecke mündet von links her der

17. Zingelgraben, welcher grosse Moor- und Wiesenflachen entwässert, in die Persante. Grössere Nebenbäche werden auf diesem Flussteil im übrigen nicht angetroffen.

II. Die klimatischen Verhältnisse des Persantegebiets zeigen keine besonderen Eigentümlichkeiten. Die durchschnittliche Jahrestemperatur wird für das Persantegebiet auf 7.1° C angegeben, die jährliche Regenmenge auf 650 m/m. Die Niederschlagsmengen verteilen sich folgendermassen auf die einzelnen Monate:

Januar,	Februar,	März,	April,	Mai,	Juni,	Juli,	August,	September,	Oktober,	November,	Dezember.
54	29	46	21	54	73	98	86	60	37	44	48 m/m

Juni, Juli und August sind die regenreichsten Monate.

Über ausgeführte Messungen der Wassermengen in der Persante liegen aus früheren Jahren einige Resultate vor. Im Oberlauf wurden 9.2 Sekundenliter, im Unterlauf 13 Sekundenliter pro Quadratkilometer festgestellt.

III. Die Bodennutzung im Flussgebiet der Persante verteilt sich folgendermassen: Wiesen — 8 % = 25 000 Quadratkilometer, Weide — 11 % = 35 000 Quadratkilometer, Acker — 56 % = 176 000 Quadratkilometer, Wald — 19 % = 60 000 Quadratkilometer, Wasser — 2 % = 6000 Quadratkilometer.

Entwässerungsanlagen sind besonders im oberen und mittleren Teil des Flusslaufes zahlreich vorhanden.

IV. Schiffahrt und Flösserei. Schiffahrt wird auf der Persante und ihren Nebenflüssen nicht betrieben. Die Flösserei von gebundenem und ungebundenem Holz ist ziemlich bedeutend. Buchen und Eichenholz, sowie anderes Sinkholz darf in der Zeit vom 15. Mai bis 5. Juli und vom 1. August bis 21. September nicht abgefahren werden (Zeit der Heuernte).

V. Mühlen und Stauwerke in der Persante und den Nebenflüssen.

Die Persante ist kurz oberhalb ihrer Mündung in die Ostsee bei Kolberg durch 2 Mahlmühlen und ein Stauwerk abgesperrt. Die beiden Mühlen besitzen je 2 Turbinen, die neue Mühle 2 Girard Turbinen, der Wasserstandsunterschied

beträgt etwa 1 m. An dem Stauwerk liegt das Kolberger Pumpwerk mit einem Pomelet Rad. Ein Aufsteigen der Lachse über diese Hindernisse ist nicht anzunehmen. Der Holzgraben ist an seiner oberen Mündung in die Persante bei Ringenholm durch ein Stauwerk abgesperrt, unter welchem sich ein Lachsfang befindet. Der Lachsfang, wie überhaupt die Fischerei in der unteren Persante bis Körlin, gehört dem Mühlenbesitzer Wolff in Kolberg. Die bei Ringenholm während der Schonzeit gefangenen Lachse werden an den Pommerschen Fischerei Verein zur Gewinnung von Lachseiern abgegeben. Trotz dieser Absperrung gelangen Lachse in die Persante hinein, wie aus den Fangergebnissen an den höhergelegenen Mühlen hervorgeht. Von Kolberg aufwärts, in einer Länge von etwa 100 km, ist der Flusslauf frei. Erst bei dem Örtchen Vietzow oberhalb der Damitzmündung, stossen wir auf das erste Stauwerk in der Persante, dem wenige Kilometer oberhalb das zweite Stauwerk bei Döbel folgt. Der Unterschied zwischen dem unteren und oberen Wasserstand an diesen Wehren beträgt über 1 m, beide dienen zur Wiesenberieselung. Oberhalb dieser Wehre, im Oberlauf der Persante, auf einer Strecke von ca. 30 km, folgen nun in dichter Reihenfolge weitere Stauwerke sowie mehrere Mahl- und Schneidemühlen.

Die grösseren Nebenflüsse der Persante sind zumeist an ihrer Mündung oder kurz oberhalb derselben durch Stauwerke oder Mühlen gesperrt. An dem Ausfluss der Radue bei Körlin liegen 2 Mühlen und ein Stauwerk. Ein weiteres Stauwerk folgt bei Nassow, 2 Mühlen bei Nedlin. Oberhalb Nedlin befindet sich die Talsperre, welche das Flussbild auf diesem Teil der Radue völlig verändern wird. Die einige Kilometer weiter oberhalb gelegene Hassenmühle wird durch diese Anlage ausser Betrieb gesetzt. Am Oberlauf der Radue liegt die Zebliner Mahl- und Schneidemühle mit oberschlechtigem Wasserrad, sowie mehrere Stauschleusen. Oberhalb des Niedersees an den Quellbächen der Radue sind weitere Mühlen mit Stauwerken zu verzeichnen. Auch die Zuflüsse der Radue sind durch zahlreiche Mühlen und Stauschleusen gesperrt. Der Zelmuckbach ist allerdings in seinem Unterlauf frei und erst durch die Mühle bei Silesen abgeschlossen. Ebenso scheint der Schwarzbach einem Lachsaufstieg keine Hindernisse zu bieten. Dagegen sind Kautelbach, Funkenbach, Griebnitzbach, Hegebach und Götzelbach kurz vor der Mündung durch Mühlen oder Stauwerke abgesperrt. Der Drenschbach ist wieder im grössten Teil seines Laufes frei.

Die Damitz ist etwa 1 km oberhalb ihrer Mündung durch ein Stauwerk abgesperrt. 6 km oberhalb derselben liegt die Damener Mühle (Turbine), dann folgen weitere Stauschleusen und Mühlen. Der Hauptzufluss der Damitz, der Wuggerbach wird ebenfalls oberhalb der Mündung durch ein Stauwerk abgeschlossen. Weiter aufwärts liegen die Wuggermühlen.

Die übrigen kleineren Nebenflüsse der Persante sind zumeist durch Mühlen oder Stauwerke in der Nähe ihrer Mündungen abgeschlossen. Die Leitznitz wird in Belgard durch Mühlen mit Turbinen sowie durch ein Stauwerk und Überfall gesperrt. Weiter stromaufwärts finden sich Mahl- und Schneidemühlen, sowie Stauschleusen zur Wiesenberieselung. Am Bogenthiner Mühlenfliess liegt wenige Kilometer oberhalb der Mündung die Bogenthiner Mühle, am Jestiner Mühlbach die Mühle bei Gr. Jestin. Der Lossbach ist gleichfalls kurz oberhalb der Mündung,

der Ellerbach direkt an der Mündung durch eine Mühle gesperrt. Der Unterlauf des Peuskebaches ist frei, am Oberlauf liegt eine Mühle. Am Mühlgraben finden wir die erste Mühle wenige Kilometer von der Mündung entfernt, weitere Mühlen liegen am Oberlauf des Flüsschens. An dem Krummen Wasser haben wir mehrere Schneidemühlen und Stauschleusen zu verzeichnen. Am Nonnenbach werden keine Mühlen genannt. Die Muglitz ist wieder durch zahlreiche Mahlmühlen und Stauschleusen abgeschlossen. Direkt an der Mündung oder wenige Kilometer oberhalb sind durch Mühlen gesperrt der Bukowbach, der Mühlgraben und der Kreuzgraben. Auch an der Pernitz liegt nicht weit von der Mündung eine Mühle. An dem letzten Nebenfluss, dem Gänsebach liegt in der Nähe der Mündung ein Stauwerk zur Wiesenberieselung, weiter oberhalb eine Mahlmühle.

VI. Die Fischerei im Persantegebiet. Folgende Fischarten sollen in der Persante und ihren Nebenflüssen vorkommen.

a) Persante: Quellgebiet: Forellen, Hechte, Aale.
Oberlauf: Lachsforellen, Bachforellen, Strommaränen, Aeschen, Karauschen, Schleihe, Plötzen, Bleie, Gieben, Hechte, Alsen, Aale, Barsche, Neunaugen.
Mittellauf: Lachse, Lachsforellen, Aeschen, Plötzen, Rotaugen, Döbel, Hechte, Aale, Barsche.
Unterlauf: Lachse, Meerforellen, Aeschen, Plötzen, Zärthen, Hechte, Aale, Barsche, Neunaugen.

b) Radue: Oberlauf: Forellen, Strommaränen, Aale.
Mittellauf: Lachse, Forellen, Maränen, Aesche, Döbel, Hechte, Aale, Barsche.
Unterlauf: Lachse, Meerforellen, Forellen, Maränen, Aeschen, Plötzen, Rotaugen, Uklei, Hechte, Aale, Barsche.

c) Damitz: Lachse, Forellen, Maränen, Aesche, Karauschen, Plötzen, Döbel, Hechte, Aale.

d) In den übrigen Nebenflüssen fast überall: Forellen, zumeist auch Hechte, Aale, Barsche.

Für die Fischerei im Persantegebiet gilt das »Fischereigesetz für den Preussischen Staat von 1880«.

Die Schonzeit für Lachse läuft vom 15. Oktober bis zum 15. Dezember. Laichschonreviere in der Persante selbst finden sich oberhalb der Damitzmündung bei Döbel und Vietzow und einige Kilometer unterhalb derselben bei Ristow, ferner im Buckowbach von der Mühle bei Woldisch Tychow bis zur Mündung und auf 2 Flussstrecken im Wuggerbach. Fischwege sind ausser einer Aalleiter bei der Nedliner Mühle an der Radue wohl nicht vorhanden. Schutzgitter vor den Turbinen sind überall angebracht. Eine grosse Anzahl der Mühlen besitzt Aalfänge, so z. B. die Mühlen von Kolberg, Körlin, Nedlin, Zeblin, Belgard, Damen und viele andere. Die Aalfänge bestehen zumeist aus einem hölzernen Lattengestell, dessen Sohle und Vorderwand aus Gitterlatten hergestellt ist, im Anschluss an eine Freischleuse. Die Aale bleiben auf den Bodenlatten liegen. Diese Aalfischerei bringt für die Mühlen eine ziemlich beträchtliche Einnahme, so z. B. im Jahre:

	1907,	1908,	1909,	1910,	1911	
für Kolberg.				444	460	Stück,
» Körlin: Wert.	589	1624	611	1035	511	Mark,
» Nedlin	229	221	155	331	243	Stück.

Auf diesen Aalfängen werden auch häufig die abwandernden Lachse gefangen. Ausserdem sind mehrere Mühlen z. B. die Kolberger, Körliner und Nedliner Mühle mit »Lachsfängen«, einfachen Fangeinrichtungen für aufsteigende Lachse, versehen. Auf diese Weise wurden in Nedlin an der Radue in den Jahren 1907 bis 1911 je 10, 12, 1, 7 und 7 Stück Lachse und Meerforellen erbeutet. Weit beträchtlicher ist das Fangergebnis in dem Lachsfang bei Kolberg, in Ringenholm.

7. Fischbrutaussetzungen sind in den letzten Jahren durch den Pommerschen Fischerei Verein im Gebiet der Persante in weitem Masse ausgeführt. Lachs- und Meerforelleneier werden bei Ringenholm gewonnen. Mit Genehmigung des Regierungspräsidenten werden die bei der Ringenholmschleuse während der Schonzeit vom 15. Oktober bis 15. Dezember aufsteigenden Lachse gefangen und dem Pommerschen Fischerei Verein zur Gewinnung des Laichs überlassen. Auch die nach der Schonzeit gefangenen Lachse werden zumeist von dem Verein zu demselben Zweck benutzt. So wurden im Winter 1910/11 dort 300 000 Eier von Lachsen und Meerforellen gewonnen. Weitere Eier werden an dem Lachsfang bei Stolp gesammelt. Die abgestreiften und befruchteten Eier werden in die Fischbrutanstalt des Pommerschen Fischerei Vereins in Stolp überführt und dort ausgebrütet. In den letzten Jahren sind folgende Mengen von Lachsbrut und Meerforellenbrut im Gebiet der Persante ausgesetzt worden.

Jahr	Lachse		Meerforellen	
1907	»	—	50 000	Raduegebiet
1908	30 000	Persantegebiet	20 000	Leitznitzgebiet
1909	60 000	40 000 Persantegebiet 20 000 Raduegebiet	25 000	» »
1910	30 000	Persantegebiet		
1911	30 000	» »		

Zum Schluss geben wir die Fangtabelle von Lachsen in der Persante nach den Notierungen des Herrn Mühlenbesitzer Wolff in Kolberg, dessen Mühlenwerke die einzelnen Arme der Persante bei Kolberg sperren. Auch der bei Ringenholm vorbeieilende nicht durch Mühlenwerke abgeschlossene Arm ist hier durch ein Wehr abgeschlossen. Trotzdem geht eine Anzahl Lachse z. Zt. der Schleusenöffnungen noch flussaufwärts. Bei weitem die meisten Lachse werden aber von Herrn Wolff in Kolberg gefangen.

Lachsfang der Persante.

Bei den Mühlenwerken von Kolberg nach Notierung des Herrn Mühlenbesitzers Wolff (Kolberg).

1887	222	Lachse	3959½	Pfund
1888	189	—	3579	—
1889	189	—	4169	—
1890	114	—	1973	—

1891	107	Lachse	1707½	Pfund
1892	105	—	1598	—
1893	104	—	1035	—
1894	80	—	914	—
1895	79	—	1395	—
1896	86	—	1048	—
1897	97	—	1395½	—
1898	66	—	572	—
1899	51	—	492	—
1900	53	—	717	—
1901	63	—	953½	—
1902	56	—	1174	—
1903	26	—	496	—
1904	42	—	652½	—
1905	93	—	1390	—
1906	131	—	2543	—
1907	77	—	1312	—
1908	62	—	513	—
1909	59	—	853½	—
1910	170	—	1831¼	—
1911	85	—	1836½	—
1912	66	—	913½	—
	?	—	350	—

5) Dänemark.

Die Gudenaa und ihre Fischereiverhältnisse.

Im Auftrag von Dr. A. C. Johansen und Magister J. Chr. Løfting
bearbeitet von Magister C. V. Otterstrøm.

(Mit einer schematischen Darstellung der Gudenaa, Schema No. 5, und einer Skizze).

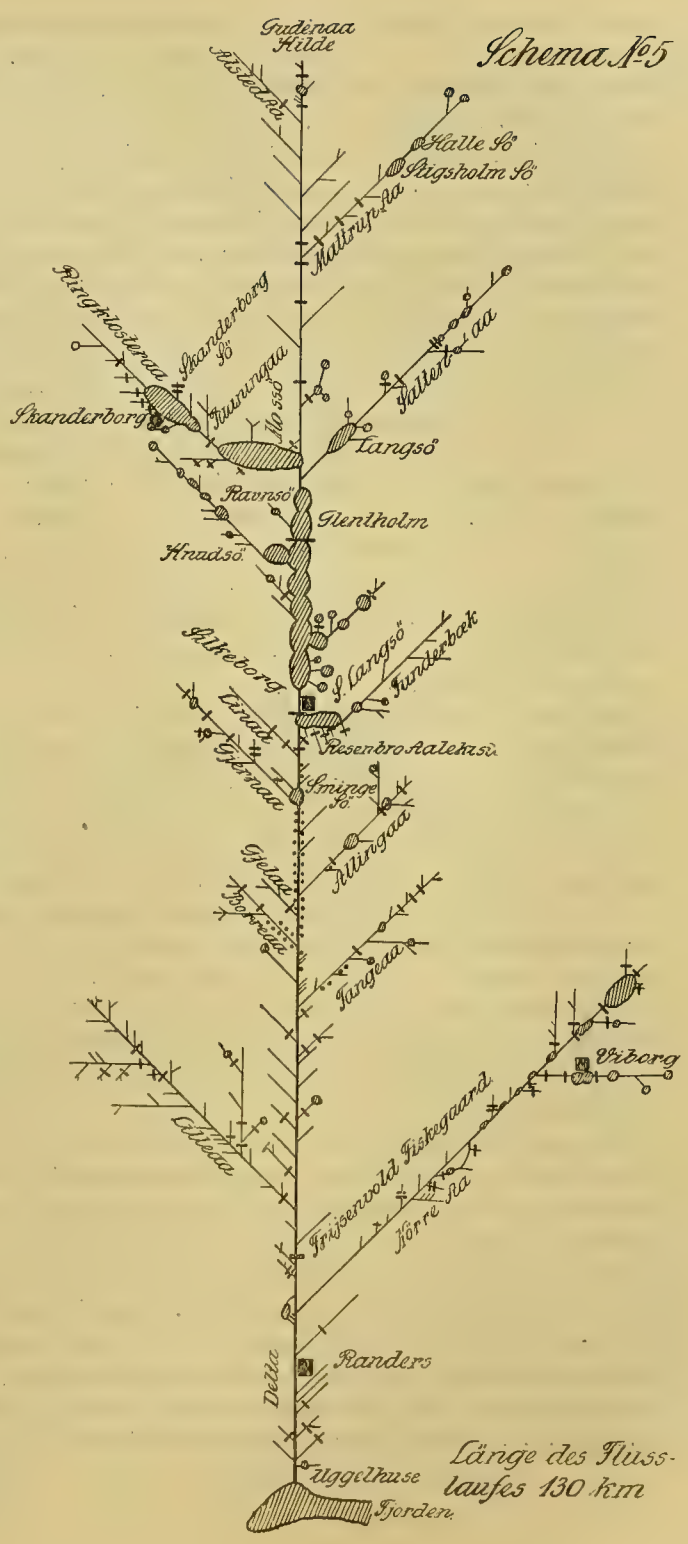
Die Gudenaa ist Dänemarks grösster Wasserlauf. Sie misst gute 130 km und entwässert eine Fläche von 2 865 km². Die Gudenaa entspringt nordwestlich von Vejle, und es lässt sich ihr Lauf, ehe er sich mit dem Randers Fjord vereint, in vier natürliche Abschnitte einteilen:

1) Der obere Lauf (südlich von Mossø)
2) Der obere Zwischenlauf oder das Silkeborg Seegebiet (Mossø—Silkeborg Langsø)
3) Der untere Zwischenlauf (Gjødvad—Frijsenvold)
4) Der Unterlauf (Frijsenvold—Ugelhuse).

Der Fluss setzt sich ohne scharfen Uebergang in den Randers Fjord fort, und bei niedrigem Wasserstand im Kattegat kann sein Wasser bis weit in den Fjord hinaus

süss sein, während es bei Hochwasser vorkommt, dass es beinahe bis nach Randers hinein brackisch ist. Am natürlichsten ist es jedoch, die Grenze zwischen Fluss und Fjord bei Ugelhuse anzunehmen. Die sich nach Osten ziehende Erweiterung des Randers Fjord (Grundfjord) und die sich in diesen ergiessende Alling Aa werden also hier als ausserhalb des Wassergebietes des Gudenaa liegend angesehen.

Der Hauptlauf der Gudenaa empfängt zahlreiche Zuflüsse. In den oberen Flusslauf ergiessen sich von der rechten Seite: Alsted Mølleaa, Ølholm Bæk und Lilleaa, sowie von der linken Seite die Mattrup Mølleaa. In das Silkeborger Seegebiet werden durch den Mossø die Illerup Aa und die Taaning Aa aufgenommen, welch letztere den Skanderborg See und dessen Zufluss, die Ring-



Schema No. 5. Schematische Darstellung der Gudenaa und ihrer Zuflüsse. Der Hauptlauf ist als gerade Linie gezeichnet, die Zuflüsse ersten Grades als gerade Linien, die den Hauptlauf unter einem Winkel von 45 schneiden, u. s. w. Seen sind schraffiert angegeben. Schwarze Quadrate bedeuten Städte. Quer über den Wasserlauf ziehende Striche geben Abdämmungen an (Wassermühlen u. a.) Man beachte besonders die vier Querstriche über den Hauptlauf zwischen Mossø und Randers: Glentholm Fabrik (Stauwerk mit Aalkasten und Forellenfangvorrichtung), Silkeborger Papierfabrik (Stauwerk mit Fischleiter), Resenbro Aalewehr (kein Stauwerk) und Frijsenvold Fischwehr (kein Stauwerk). Die Laichplätze der Lachse sind längs den betreffenden Strecken mit Punkten angegeben.

Es ist kein Wert auf richtiges Längenverhältnis gelegt.

kloster Aa, entwässert; etwas nördlicher kommt die bedeutende Salten Aa von der linken Seite, die u. a. den Salten Langsø entwässert. Die Gudenaa fliesst nun direkt durch den Gudensø, Ry Møllesø, Birksø, Julsø, Borresø und Brassø und wird in dem Teil des Laufes, der von hier aus an Silkeborg vorbeiführt, »Remstrup Aa« genannt. Gleichzeitig hat der Fluss auf seiner rechten Seite Zuflüsse vom Vessø und Ravnsø, und auf seiner linken Seite vom Slaaensø, Thorsø, Almindsø u. a. bekommen. Sobald die Gudenaa an Silkeborg's Papierfabrik vorübergeflossen, ergiesst sie sich in den Silkeborg Langsø, der von Westen die Funder Aa empfängt, die unter anderem den Ørn Sø entwässert. Die Gudenaa hat jetzt eine Breite von c. 30 m erreicht, oder richtiger gesagt, sie besteht auf der Strecke von Silkeborg Langsø bis Svostrup aus tieferen Bassins, zu denen u. a. Sminge Sø gerechnet werden kann, die durch weniger tiefe, 30—45 m breite Läufe verbunden sind.

Unterhalb Svostrup wird der Lauf des Flusses regelmässiger, und dieser strömt nun zwischen höheren, meistens festeren, Ufern ungefähr bis Randers; in diesem Teil seines Laufes berührt er keinen See mehr und weisst auch nur wenige Erneiterungen auf. Diese letztgenannten sind meistens dadurch entstanden, dass sich der Fluss über ein festes, steiniges Terrain ergossen hat, wo er sich kein genügend tiefes Bett hat schneiden können, oder dadurch, dass er in den Windungen Land fortgeschwemmt hat. Die Breite des Flusses ist, wo er einen regelmässigeren Lauf hat, zwischen Svostrup und Østergaard 25—30 m, und von Østergaard bis nach Randers zu 30—37 m.

In ihren unteren Zwischenlauf nimmt die Gudenaa von rechts folgende Nebenflüsse auf: Die Linaa, Gjern Aa (Søby Sø), Gjel Aa, Borre Aa, Tjærebæk und die bedeutende Lilleaa, während er von der linken Seite aufnimmt: die Alling Aa (Hinge Sø, Alling Sø), Tange Aa und Nørreaa, welch letztere das Viborger Seegebiet (Hald, Ved und Rindsholm Sø, Rødding und Loldrup Sø, Viborg Nørre- und Søndersø, Tapdrup, Vinkel und Vejrum Sø u. s. w.) entwässert.

Der vierte Abschnitt der Gudenaa beginnt ungefähr bei der Mündung der Nørreaa; praktischer ist es jedoch, die Grenze bei dem Frijsenvold Fischwehr, das etwas nördlicher liegt, anzusetzen. In dem untersten Abschnitt bildet der Lauf wieder Erweiterungen und spaltet sich deltaartig. Die Ufer werden niedrig und teilweise sumpfig, mit grossen Schilfwäldern. Unterhalb der Nørreaa finden sich nur unbedeutende Zuflüsse (wenn, wie hier, der Grundfjord mit der Allingaa nicht mitgezählt wird).

In den obenerwähnten Bassins auf der Strecke von Silkeborg Langsø bis Svostrup, hat der Fluss beim Sommerwasserstand eine Tiefe von 2—4 m; in den Verbindungsläufen zwischen den Bassins war der ursprüngliche Wasserstand durchschnittlich 0.6—1.2 m und an einzelnen Stellen sogar knapp 0.5 m. Durch Regulierungsarbeiten erreichte man jedoch auf der Strecke Silkeborg—Tange einen Lauf mit einer Mindesttiefe von 1 m. Von Tange bis Østergaard wechselt die Tiefe gewöhnlich zwischen 1 und 1.2 m, von Østergaard bis Randers zwischen 1.2 und 1.9 m; doch befinden sich unterhalb Østergaard einige Stellen mit niedrigerem Wasser, nur 1 m tief, wogegen man auf kürzeren Strecken auch gegen 2 m Wasser hat. Unter normalen Wasserstandsverhältnissen hat der Fluss nach der Regulierung

ganz bis nach Silkeborg hinauf von Leichtern (»Kaag« genannt) mit c. 80 cm Tiefgang befahren werden können.

Das Gefälle der Gudenaa von Silkeborg Langsø bis Randers Brücke beträgt 19.08 m, oder ungefähr $^1/_{3500}$ der Länge. Der Abfall ist sehr ungleichmässig verteilt. Zwischen Langsø und Sminge Sø ist derselbe sehr schwach, kaum $^1/_{6000}$; unterhalb Sminge Sø nimmt er zu und erreicht seinen Höhepunkt — $^1/_{1300}$ — auf der Strecke zwischen Braarup und Ans. Danach nimmt er wieder ab und auf den letzten 15—20 Kilometern oberhalb Randers beträgt der Abfall nur $^1/_{10\,000}$ der Länge. Teilt man die Flussstrecke von Silkeborg Langsø bis Randers Brücke in zwei gleich grosse Teile, so stellt sich heraus, dass fast $^4/_5$ des ganzen Gefälles, nämlich 14.87 m, auf den obersten Teil, dagegen nur etwas mehr als $^1/_5$, nämlich 4.20 m auf den untersten Teil kommt. Der dritte Abschnitt des Flusses, (der untere Zwischenlauf) kann

Fig. 6. Karte über einen Teil der Gudenaa und ihre Zuflüsse, sowie über den Randers Fjord mit der Alling Aa (im Süden) und der Tvede Aa mit Øster Tørslev Aa (im Norden). — Dies unter das besondere Fischereigesetz fallende Gebiet ist schwarz gezeichnet. Die dem gewöhnlichen Fischereigesetz untergelegten Wasserläufe sind punktiert, während die hierzugehörigen Seen schraffiert sind. Die Grenze zwischen den beiden Gebieten ist bei den Zuflüssen durch einen Querstrich gezeichnet.

daher wiederum in zwei Teile geteilt werden, einen schneller und einen ruhiger fliessenden, deren Scheidelinie ungefähr bei Bjerringbro liegt. Jedoch nur zwischen den Bassins ist der Fluss in dem ersten dieser beiden Abschnitte reissend, und zwischen Silkeborg Langsø und Sminge Sø übersteigt die Strömungsgeschwindigkeit überhaupt nicht einen halben Sekundenmeter. Unterhalb Sminge Sø ist die Strömung jedoch bedeutender, und wo der Abfall am stärksten ist, beträgt die Geschwindigkeit 1—1.3 m pro Sekunde. Danach nimmt sie gleichmässig ab; bei Ulstrup ist sie ungefähr 0.7 Sekundenmeter. Diese Geschwindigkeiten sind im Stromlauf gemessen, ausserhalb dieses sind sie geringer.

Die Wassermenge des Flusses ist von der Quelle bis zur Mündung gleichmässig zunehmend. Bei gewöhnlichem Sommerwasserstand ist sie beim Austritt aus Silkeborg Langsø ungefähr 8.1 m^3 in der Sekunde, bei Tange 11.7, bei Frijsenvold 13.2 und unterhalb Nørreaa's Mündung 16.2 m^3 in der Sekunde.

Die Gudenaa fliesst durch Moränenbildungen, und wo nicht Reinigungen seinen Charakter verändert haben, ist ihr Bodenmaterial daher an ruhigen Stellen Schlamm, an reissenderen Stellen Sand, Kies und Steine, die aus der Moräne ausgewaschen sind. An vielen Stellen sind durch den Fluss alluviale Ablagerungen gebildet, welche der Fluss durch Veränderung seines Laufes wieder durchschneidet. Auch stehen verschiedene Moorbildungen mit dem Fluss in Verbindung. Früher war der Grund des Flusses an mehreren Stellen mit grossen Steinen angefüllt, welche jedoch jetzt mit Rücksicht auf den Leichterverkehr entfernt worden sind.

Die Vegetation kennzeichnet gewissermassen die verschiedenen Abschnitte des Wasserlaufes. Im Gegensatz zu dem über den Wasserspiegel hinausreichenden Pflanzenwuchs der Bäche, enthält die Gudenaa hauptsächlich untergetauchte Pflanzen, die sich, so lange der Fluss klein ist, über den ganzen Boden ausbreiten, in dem grösser gewordenen Flusse jedoch sich auf einen Ufergürtel beschränken, während die Stromrinne pflanzenleer ist. In dem dritten Abschnitt der Gudenaa bestehen diese Ufergürtel besonders aus Wasserpest (*Elodea canadensis*) und Potamogeton. Besonders bezeichnend für den vierten Abschnitt sind die grossen Schilfwälder, welche sich längs der ruhigen Buchten des Deltas erstrecken.

Die Gudenaa friert in strengen Wintern zu, und das Auftauen verursacht dann starkes Treibeis. Beim Frijsenvold Fischwehr sind während einer Reihe von Jahren Temperaturmessungen in dem Flusse vorgenommen worden.

Es besteht ein nicht geringer Unterschied in der Beschaffenheit des Wassers, das die verschiedenen Nebenflüsse enthalten. So ist gewiss z. B. der Nørresø ziemlich humussäurehaltig, und die Funder Aa enthält sicher viel Eisen.

Man könnte annehmen, dass ein so grosser Wasserlauf wie die Gudenaa Zufuhr von vielerlei Ablaufwasser hätte, das, wenn auch nicht den Charakter des Hauptlaufes, so doch der betreffenden Nebenflüsse verändern würde. So scheint es sich jedoch nicht zu verhalten. Am Hauptlauf der Gudenaa liegen zwei Städte: Silkeborg (mit c. 8 000 Einwohnern) und Randers (mit c. 21 000 Einwohnern), und an seinen Nebenflüssen liegen die Städte: Skanderborg (c. 3 000 Einw.) und Viborg (c. 10 000 Einw.). Trotzdem hat man noch keine Vergiftung an Fischen wahrgenommen, (ausgenommen vielleicht in den Seen von Viborg), welches darauf zurückzuführen ist, dass von den erwähnten Städten nur Randers einen bedeutenden Fabriksbetrieb besitzt. Ausserdem liegt diese Stadt dort, wo die Wasserzufuhr am grössten ist. Obgleich es keinesweg ausgeschlossen, dass bei einigen der kleineren Wasserzüge Verunreinigungen stattfinden, z. B. durch Abläufe von Meiereien, so ist doch vorläufig hierüber weiter nichts bekannt.

Während das ganze Wassergebiet der Gudenaa ursprünglich zusammenhängend gewesen, sodass es für die wandernden Fischarten ein Fischgewässer mit freiem Zugang vom einen Teil zum anderen gebildet hat, ist das Verhältnis jetzt so, dass durch menschlichen Eingriff eine Anzahl Hindernisse aufgeführt worden sind, welche das Wassergebiet in zahlreiche abgeschiedene Fischgewässer teilen. Schon

von alter Zeit her ist das Wasser an vielen Stellen aufgestaut worden, um als Triebkraft für Mühlen u. s. w. zu dienen. Der Hauptlauf selbst ist zu mächtig gewesen, als dass man versucht hätte, ihn eher als bei Silkeborg aufzustauen, aber von hier aus aufwärts ist derselbe durch Stauwerke in eine Anzahl Abschnitte geteilt. Auf ähnliche Weise sind die Zuflüsse, wo sie genügenden Fall haben, um Triebkraft abzugeben, von alter Zeit her abgesperrt. Die Stauvorrichtungen sind auf der beifolgenden schematischen Darstellung des Wassergebietes verzeichnet. Gewöhnlich bildet eine Stauvorrichtung kein besonderes Hindernis für abwärts wandernde Fische, davon abgesehen, dass ein Teil dadurch vernichtet wird, dass er in die Turbinen u. dergl. kommt, während andere in den angebrachten Fangvorrichtungen gefangen werden; für die aufwärts wandernden Fische bedeuten die Stauvorrichtungen jedoch meistens Hindernisse, die nicht zu überwinden sind. Es soll später erwähnt werden, was man getan hat, um den Aufstieg der Fische zu erleichtern.

An verschiedenen Stellen im Wassergebiet sind Bewässerungen der Wiesen eingerichtet worden, wenn auch bei weitem nicht in dem Masse, wie man es z. B. von den westjütländischen Flussläufen her kennt. Die Kanäle der Wiesenbewässerungen sind nur zu gewissen Zeiten im Betrieb, und wenn sie nicht benutzt werden, liegen sie vollständig trocken; bei dem plötzlichen Uebergang werden dann häufig grosse Mengen der Fischbrut, die in den Kanälen Zuflucht gesucht hat, vernichtet.

Die Entwässerung von Wasserzügen, Mooren u. dergl. hat auf das Gebiet der Gudenaa keinen geringen Einfluss gehabt. So hat z. B. die Entwässerung der sumpfigen Strecken des Uldum-Kær bewirkt, dass das Wasserstandsniveau im oberen Lauf des Gudenaa oberhalb Mossø schneller schwankt als früher, da Uldum Kær noch als Reservoir diente. Eine grössere Wasserstandssenkung des Skanderborg See ist beabsichtigt gewesen; sonst haben weiter keine Seetrockenlegungen von Belang stattgefunden.

Hingegen muss man nicht ausser Acht lassen, dass die Wasserareale ohne Zweifel bedeutend kleiner gewesen wären, wenn die zahlreichen Stauvorrichtungen nicht den Ablauf des Wassers erschwerten.

Die Rücksicht auf den Leichterverkehr hat schon von 1807 an bewirkt, dass man auf der Strecke von Silkeborg abwärts, nach dem Randersfjord zu, Regulierungen unternommen hat, indem Stellen mit niedrigem Wasserstand auf c. 1 Meter Tiefe ausgegraben worden sind, und es sind ebenfalls eine grosse Menge für den Leichterverkehr ungünstig liegende Steine vom Flussboden entfernt worden. Jetzt ist der Leichterverkehr nur gering, dagegen wird der Fluss immer mehr mit Motorbooten befahren. Von Randers an abwärts ist mit Rücksicht auf die nicht unbedeutende Schiffahrt eine 5, 6 m tiefe Rinne gegraben.

Eine besondere Art Hindernis für die Wanderung der Fische sind die Fangvorrichtungen, die für sie aufgestellt werden. Diese Art Hindernisse waren in früheren Zeiten, als keine regulierenden Bestimmungen bestanden, schlimmer als jetzt. Von Aalkasten zum Fang auswandernder Silberaale befinden sich noch zahlreiche von Silkeborg aufwärts und in den Nebenflüssen, während all die mannigfachen Aalwehre im Hauptlauf unterhalb Silkeborg mit Rücksicht auf den Leichterverkehr niedergelegt sind, ausgenommen das Aalwehr bei Resenbro, das so

eingerichtet ist, dass die Leichter durchgelassen werden können. Auch an Fischwehren (Lachswehren) gab es früher viele, besonders in dem untern Lauf, jetzt sind alle bis auf das Frijsenvold Fischwehr niedergelegt.

Nach dieser Uebersicht über die Topographie und die gewöhnlichen Naturverhältnisse der Gudenaa wollen wir ihr Fischleben untersuchen, das natürlich jetzt ein bedeutend abweichendes Bild gegen die Zeit bieten muss, als das ganze Wassergebiet von der Quelle bis zur Mündung noch ein zusammenhängendes Fischwasser war. Eine detaillierte Beschreibung der verschiedenen Abschnitte der Fischfauna lässt sich wohl noch nicht geben; folgende Züge werden aber in der Hauptsache die Verhältnisse charakterisieren.

Im Randers Fjord, ausserhalb der Linie Mellerup—Voer, wird: Herings-, Dorsch-, Hornhecht-, Schollen-, Aal-, Maränen-, Meerforellen- und Lachsfischerei betrieben. Innerhalb der Linie Mellerup—Voer ist die Fischerei auf Maränen und Forellen am besten nach Beginn des Oktober; hier finden sich ebenfalls Dorsche, Schollen, Aale, Hechte, Flussbarsche und Plötzen. Noch ein Stück weiter in das Delta hinein können Dorsche gefangen werden, wahrscheinlich dann wenn das Hochwasser das Brackwasser hineingepresst hat; normal leben hier aber nur Süsswasserfische. Dass auch andere, als die vorhin erwähnten Wanderfische in den Fjord hinausgehen, zeigt eine Faunaliste für die Strecke ausserhalb Mellerup, in der folgende Arten erwähnt sind: Flunder, Flussbarsch, Aal, Lachs, Meerforelle, Stint, Drei- und Zehnstacheliger Stichling, Seelamprete, Flussneunauge, Hecht, Aalrutte und Laube.

Die Maräne und der Stint wandern in den Fluss hinauf um zu laichen; gewöhnlich findet das Laichen etwas oberhalb des Frijsenvold Fischwehrs statt. Es ist zuweilen vorgekommen, dass man hier Störe gefangen hat; in früheren Zeiten sind hier ihrer gewiss viele gewesen. Folgende Fische sind in weit dem bedeutesten Teile des Flussgebietes allgemein: Plötze, Brachsen, Laube, Gründling, Flussbarsch, Kaulbarsch, Drei- und Zehnstacheliger Stichling, Aalrutte, Hecht und Aal, sowie Forelle und Lachs.

In den Bächen finden sich hauptsächlich Elritze und Bachforelle als Standfisch.

Für die Fischarten, von denen sich andauernd Laichfische oberhalb der Stauvorrichtungen finden, sind diese nur wenig von Belang für die Verbreitung der Gattung. Anders liegen die Verhältnisse in Bezug auf den Aal und die Fischarten, deren Laichfische zu den Laichplätzen hinaufwandern sollen. Allerdings findet der Aal fast immer seinen Weg, selbst über die dichtesten Staubretter; die Anzahl aber der Aalbrut, die hinaufgelangt, nimmt ab, wenn die Schwierigkeiten wachsen. Deshalb schreibt das Fischereigesetz vor, dass bei allen Stauwehren Aalleitern angebracht sein sollen, welche die Wanderung der Aalbrut zu erleichtern vermögen, und man kann jetzt damit rechnen, dass der Aal überall in das Wassergebiet der Gudenaa gelangen kann. Schlimmer steht es um den Lachs und die Meerforelle; lässt man die Fanggeräte ausser Acht, so ist der Zugang für diese Fische zu einem Teil des Wassergebietes frei, aber nur zu einem sehr begrenzten Teil. Im Hauptlauf werden sie nämlich an der Stauvorrichtung der Silkeborg Papierfabrik angehalten; hier ist allerdings vor einigen Jahren eine Fischtreppe gebaut worden, über welche der Lachs und die Meerforelle ihren Weg in das See-

gebiet suchen können, mitten in diesem wird aber ihr Vordringen von der Stauvorrichtung von Glentholm vollständig verhindert. Auf ähnliche Weise sind fast sämtliche Nebenflüsse amputiert; was dann übrig bleibt, sind eben häufig Strecken mit geringem Fall, die sich nicht dazu eignen Triebkraft abzugeben, ebenso wenig aber Laichplätze für Lachs und Meerforellen.

In den grösseren Silkeborger Seen, und vielleicht besonders im Mossø und Hald Sø haben sich indessen Stämme von Seeforellen entwickelt, die gegen die Laichzeit nach den Zuflüssen der Seen ziehen, so weit diese nicht gesperrt sind. Endlich finden sich in den kleineren Zuflüssen stationäre Forellen, Bachforellen, die das Leben trotz zahlreicher Stauvorrichtungen fristen können. Der Lachs und die Meerforelle hingegen befinden sich nur innerhalb des direkt vom Meer aus zugänglichen Gebietes. Die Fischtreppe bei Silkeborg ist die einzige innerhalb des Wassergebietes der Gudenaa, sodass das grosse Silkeborger Seengebiet nur in geringem Grade für Lachse und Meerforellen zugänglich ist. Man kann daher, wenn auch nicht scharf, das Gebiet der Gudenaa in drei Teile einteilen, nämlich: Einen Meerforellen-, einen Seeforellen- und einen Bachforellenteil. Dass die Bachforelle auch ausserhalb des ihr auschliesslich vorbehaltenen Teiles vorkommt, lässt sich durch das früher über diejenigen Fische Gesagte erklären, welche sich das ganze Jahr hindurch auf den Laichplätzen oberhalb der Stauvorrichtungen aufhalten können.

Während man annehmen muss, dass die Meerforelle und der Lachs, wenn sie freien Zutritt zu dem ganzen Wassergebiet der Gudenaa hätten, Laichplätze rings umher suchen würden, z. B. an zahlreichen Stellen südlich vom Silkeborger Seegebiet, so sind sie jetzt auf verhältnismässig begrenzte Plätze im Hauptlauf der Gudenaa, auf der Strecke um Tvilum und Ans herum, sowie auf die Nebenflüsse Tange Aa und Borre Aa (siehe Karte Fig. 6), angewiesen. Ein Teil der übrigen geeigneten Plätze wird von Seeforellen benutzt, aber bei weitem die meisten sind ausser Gebrauch, oder werden nur von Bachforellen besucht.

Alles deutet darauf hin, dass der Fluss in früheren Zeiten fischreicher war als jetzt. Hier wie an vielen anderen Stellen forderten nämlich die Dienstboten, dass sie nicht mehr als zweimal wöchentlich Lachs bekämen. Auch waren hier mehr als an den meisten anderen Stellen massenhafte Privilegien auf Aal- und Lachsfischerei. Bei den meisten Mühlen sind von früher Aalkastenprivilegien, und diese werden noch jetzt benutzt. Dagegen sind die zahlreichen Aalwehre, welche sich früher im Hauptlauf unterhalb Silkeborg befanden, mit Rücksicht auf den Leichterverkehr entfernt worden, mit Ausnahme von Resenbro Aalwehr. Der Aalkasten bei Glentholm ist der einträglichste des Landes, bei einem jährlichen Fang bis zu 9.500 kg. Aber auch mit losen Geräten werden viele Aale gefangen, und man treibt in den Seen Angelfischerei nach ihnen. Wenn man berechnet, dass in jeder Aalreuse in der Gudenaa jährlich ca. 50 kg Aale und an der selben Stelle ca. 500 kg mit der Aalglippe (»Glib«) gefangen sowie gestochen werden, und vergleicht man dies mit dem Mittelwert, der aus den Fangangaben der letzten 11 Jahre von verschiedenen Fangplätzen in dem Gebiet der Gudenaa ausgerechnet werden kann (siehe Tabelle I), so findet man einen jährlichen Fanggewinn von Aalen zu: 4.300 + 500 + 21.000 = ca. 25.800 kg. Man muss jedoch beachten, dass hierin der

Fang durch die zahlreichen kleineren Aalkasten, über die kein Bericht erstattet worden, nicht mitgerechnet ist, und schliesslich, dass die Fischerei östlich von Randers nicht in Betracht gezogen wird. In der Deltastrecke unterhalb Randers wird tatsächlich eine bedeutende Aalfischerei getrieben, die jedoch fast ausschliesslich den gelben Aalen gilt, von denen viele nicht im Fluss aufgewachsen, sondern vom Kattegat hereingewandert sind, um einen bequemeren Ueberwinterungsplatz zu finden; es sind wahrscheinlich hauptsächlich männliche Aale, weshalb man ein besonders niedriges Mindestmass für sie hat festsetzen müssen. Ueber den Umfang dieser Aalfischerei liegt kein statistisches Material vor, es werden aber wahrscheinlich zwischen 2000 und 5000 kg jährlich gefangen.

Alles in allem muss man annehmen, dass der ganze jährliche Aalfang (gelbe & Silberaale) der Gudenaa ungefähr 30 000 kg ausmacht, wobei die vom Kattegat einwandernden Ueberwinterungsaale nicht mitgerechnet sind.

Die Lachs- & Meerforellenfischerei ist wie die Aalfischerei hauptsächlich für Privilegien benutzt worden. Während die Meer- & Fjordfischerei in dieser Ver-

Tabelle I.[1]

Übersicht über den Fang von Aalen in Aalkasten im Gebiet der Gudenaa.

Aalfang in Kilogram	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	Durchschnitt
Loldrup Sø	—	150	600	5	100	300	300	—	—	—	—	242
Ved Sø	—	500	200	500	750	400	350	250	300	300	400	395
Viborg Sø	—	—	—	—	—	—	1500	1000	—	—	—	1 250
Hald Sø	125	200	190	140	75	500	600	750	550	600	550	389
Non Mølle	190	—	500	850	600	350	350	—	—	153	95	386
Nørreaa	1000	—	—	—	—	—	100	200	—	500	—	450
Silkeborg Søerne	769	1111	1125	750	567	448	585	641	419	1336	1290	822
Skanderborg Sø	2800	2475	1330	1165	880	1249	960	1050	1467	1089	—	1 446
Glentholm	6000	4050	—	—	7150	5250	6100	9500	6000	—	7500	6 444
Kloster Mølle	100	55	90	50	135	60	—	—	91	—	100	87
Salten Langsø	165	—	340	—	—	—	—	—	—	—	453	319
Bredvad Mølle	300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300
Fuldbro Mølle	3000	3000	3250	3000	3000	3000	—	—	—	—	—	ca. 3 000
Mossø	1350	6000	—	6000	—	—	—	—	—	—	—	4 450
Resenbro	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3580	3 580
Hinge Sø + Holms & Alling Møller	575	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	575
Ormstrup Sø	43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43
											Zusammen . . .	ca. 21 000

bindung früher weniger Bedeutung hatte, waren gewisse Seiten der Flussfischerei stark entwickelt. Sobald die Lachse in das Delta kamen, waren sie der Gegenstand eifrigster Verfolgung. Hier im Delta standen zahlreiche Lachswehre; im Jahre 1689 fanden sich nämlich 13 Lachswehre oberhalb und 25 unterhalb Randers Brücke;

[1] Wo hier und in den folgenden Tabellen ein Strich gesetzt ist, bedeutet dies, das die Grösse des Fanges unbekannt ist.

im Jahre 1833 war die gesamte Anzahl auf 12 herabgegangen, und 1884 waren nur 3 Fischwehre östlich von Randers im Betrieb, und westlich von Randers nur das Frijsenvold Fischwehr. Dieses, das quer über den Fluss sperrte, und nur ausnahmsweise einen Lachs durchschlüpfen liess, wenn nicht Eisgang das Aufnehmen der Hecken erforderte, hatte nach und nach die Fangbeute der oberhalb liegenden Fischwehre so stark herabgesetzt, dass ihre Fanggeräte Gelegenheit bekamen, zu verfallen. Gleichzeitig hatte das Frijsenvold Fischwehr mehrere der Fischwehrrechte im Delta aufgekauft, sodass jetzt bei weitem der wesentlichste Teil der Fischwehrfischerei bei Frijsenvold vor sich ging. Eine solche Zentralisierung der Lachsfischerei hält man ja jetzt für am ökonomischsten und am besten für die Erhaltung des Fischbestandes. Damals glaubte man aber nicht, dass der Lachs in Süsswasser laichte, und dachte daher garnicht daran, einen Teil des Bestandes zu schonen, damit dieser für die Vermehrung sorgen könnte; man war somit schon früh dazu gekommen, den Bestand abzufischen, sodass er jedenfalls schon um 1870 stark im Abnehmen war.

Hierzu trug wesentlich bei, dass die Zentralisierung der Fischerei bei Frijsenvold nur eine scheinbare war. Auf der Strecke an der Stadt Randers vorbei und ganz bis nach Frijsenvold wurde eine unerlaubte Raubfischerei getrieben, welcher der Besitzer des Fischwehrs machtlos gegenüberstand. Da sich ausserdem die Fjordfischerei zu Ende des vorigen Jahrhunderts stark entwickelte, sodass weitaus die meisten Lachse bereits gefangen wurden, ehe sie ins Süsswasser kamen, sank der Gewinn des Frijsenvold Fischwehrs fortwährend. Als die Lachspreise immerfort stiegen, wurden die wenigen Lachse, welche dem Fischwehr entkamen, oben im Fluss mit Waden und »Toggergarn«, und an den Laichplätzen mit Aalspeeren und Flinten verfolgt. Kein Wunder, dass der Lachsbestand nach und nach gründlich dezimiert wurde. Der Besitzer des Frijsenvold Fischwehrs versuchte wiederholt, seine Privilegien auf Fischerei in dem unteren Lauf und im Fjord geltend zu machen, und der Kampf zwischen ihm und den Personen, die die Privilegien übertraten, wurde immer heisser. Schliesslich erforderte dieser Kampf, dass der Staat einschritt, und als derselbe das Fischwehr übernahm, wurden die Fischereiverhältnisse in der Gudenaa und dem Randers Fjord durch Gesetze geordnet. Die Privilegien der anderen Fischwehre wurden beseitigt, und so war die Misère der Fischerei selbst tatsächlich die Vermittelung für einen Zustand, der das Wiederaufblühen der Fischerei ermöglichte. Allerdings ist es bei weitem noch nicht gelungen einen vorteilhaften Betrieb der Fischerei einzuführen, der wichtigste Faktor aber für einen zweckmässigen Betrieb, »das Fischwehr« ist in Händen des Staates, und man muss hoffen, dass eine gesunde Betriebsweise sich allmählich durchführen lässt.

Zur Beurteilung der Frage, wie gross der Fang an Lachs und Meerforellen heutzutage ist, verfügt man leider nicht über hinreichende Mittel, da man sich nicht durch Gesetze Statistiken gesichert hat, die dadurch hätten beschafft werden können, dass man entweder das Fischwehr so weit möglich das ganze Jahr hindurch geschlossen hielt (jetzt darf es nur in der Zeit von Anfang Juni bis Ende des Jahres geschlossen gehalten werden), oder indem man Fangberichte von den Fischern oder den Exporteuren verlangte. Was in den letzten 6 Monaten des Jahres in dem Fischwehr gefangen wird, weiss man natürlich genau. In Bezug auf die Meerforelle kann auf diesem Basis einigermassen über die Grösse des gesamten Be-

standes geurteilt werden, denn der Meerforellen-Aufstieg beginnt nicht vor Juni und dauert gewöhnlich bis Ende November. Man kann daher berechnen, dass das Frijsenvold Fischwehr fast sämtliche Meerforellen fängt, die in den Fluss hinaufgehen (die Nørreaa ausgenommen). Um aber eine bestimmte Anzahl der Meerforellen festzusetzen, die im Delta und im Fjord auf dem Wege nach dem Fluss hinauf gefangen werden, ist man auf eine Schätzung angewiesen, und anscheinend kann man diesen Fang als dreimal so gross veranschlagen, wie denjenigen des Fischwehrs und in der Nørreaa. Beistehender Tabelle II nach ist der Fang im Fischwehr in den Jahren 1903—1911 durchschnittlich 1 388 kg gewesen, während der Fang in der Nørreaa nach einigen Aufgaben zu 131 kg jährlich angesetzt wird; dies macht zusammen c. 6 000 kg aus.

Tabelle II.

Übersicht über den Fang von Meerforellen in der Nørreaa und beim Frijsenvold Fischwehr.

Meerforelle		1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	Durchschnitt
Nørreaa . . .	kg	—	—	250	—	—	—	—	—	—	—	—	12	—	131
Frijsenvold .	kg	—	—	1110	—	759	1197	1349	1520	1603	1448	950	1850	1820	1388
Frijsenvold .	Stck.	454	387	375	—	210	408	426	477	416	431	320	750	587	—

Von verschiedenen Stellen liegen (laut Tabelle III) Berichte über den Forellenfang vor, und dies müssen, der Stelle nach zu urteilen, Seeforellen gewesen sein, vielleicht mit einigen Bachforellen darunter.

Tabelle III.

Übersicht über den Fang von Seeforellen im Gebiet der Gudenaa.

Seeforelle in Kilogram	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	Durchschnitt
Bredvad Mølle	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25
Kloster Mølle	57	125	164	104	119	119	—	—	173	—	45	113
Salten Langsø.	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	7
Glentholm	35	40	—	—	15	115	285	175	100	—	40	101
Silkeborg Søer	27	58	4	10	29	16	8	18	7	13	2	17
Hald Sø	100	100	90	135	25	50	100	75	125	250	200	114
Ved Sø.	—	25	25	—	—	—	25	12	25	50	50	30
											Zusammen . . .	407

Diese Berichte geben kein vollständiges Bild von dem Seeforellenfang, sodass der aus der Tabelle gezogene Durchschnittsfang von 407 kg etwas zu klein sein muss; wahrscheinlich kann die jährliche Beute an Seeforellen passend zu 500 kg veranschlagt werden.

Die Bachforellenfischerei ist vorzugsweise Sportfischerei, und es können über die Grösse derselben kaum Auskünfte verschafft werden.

Der Aufstieg des Lachses fällt, im Gegensatz zu dem der Meerforelle, besonders in die ersten Monate des Jahres (der Wintersalm (»Blanklaks«): Januar—April), ungeachtet dessen, dass in der Zeit vom Juni zum September einige Sommerlachse hinzukommen. Das Verhältnis zwischen der Anzahl von Winterlachs und Sommerlachs kann in dessen von Jahr zu Jahr wechseln, und da bei den jetzt geltenden gesetzlichen Bestimmungen nur der Sommerlachs in den Fischwehren gefangen wird, kennt man nicht die Anzahl der Lachse, die in den Fluss hinaufziehen. In den letzten sechs Monaten des Jahres sind durchschnittlich beinahe 600 kg Lachs gefangen worden.

Tabelle IV.

Übersicht über den Fang von Lachs beim Frijsenvold Fischwehr.

Lachs		1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	Durchschnitt
Frijsenvold .	kg	—	—	1115	—	450	297	328	813	518	292	450	950	1200	589
Frijsenvold .	Stck.	212	155	236	—	78	86	116	238	—	81	147	310	231	—

Der jährliche Aufstieg wird demnach kaum weniger als das doppelte sein, wahrscheinlich sogar grösser. Jedenfalls darf man daher annehmen, dass jährlich mindestens 1200 kg Lachs nach Frijsenvold hinaufkommen. Da der Lachs sich gewöhnlich kaum so lange im Fjord aufhält wie die Forelle, wird schwerlich mehr als die gleiche Anzahl hier draussen gefangen. Der hohe Preis, den man für Lachs bekommt, verursacht, dass ihm auf seinem Wege durch den untern Lauf des Flusses an Randers vorbei sehr stark von Raubfischern nachgestellt wird. Der Gewinn dieser Fischerei ist, wie dies in der Natur der Sache liegt, nicht leicht festzustellen; aller Wahrscheinlichkeit nach wird hier eine Anzahl Lachse gefangen, die das bei weitem übersteigt, was durchschlüpft. Nach einem Gutachten bekommt man daher folgende jährliche Fangmengen:

Frijsenvold Fischwehr (Juni—December)		589	kg
Gudenaa oberhalb Frijsenvold	c.	600	»
Randers Fjord	»	1200	»
Unterster Flusslauf	mindestens	1200	»
zusammen	mindestens	c. 3600	kg

Es muss hier erwähnt werden, dass der Lachs nur ausnahmsweise in die Nørreaa hinaufgeht; ebenso wenig wie er auch in die sich in den Grundfjord ergiessende Alling Aa hinein zu gehen scheint, die jedoch einen bedeutenden Aufstieg von Meerforellen hat, worüber man aber keine Ziffern angeben kann.

In einem Kommissionsgutachten von 1896 wird der Ankauf von Lachs und Meerforellen zu ca. 6 000 kg in Randers und zu ca. 1 500 kg in Viborg und Silkeborg veranschlagt; hinzu kommt, was nicht aufgekauft ist, sodass der ganze Fang ausserhalb des Frijsenvold Fischwehrs auf 10 000 kg jährlich geschätzt wird. In dem Fischwehr wurden in 15 Jahren (1881—1896) jährlich c. 1 600 kg Lachs und Meerforellen gefangen, wodurch der gesamte Fang zu ca. 11 600 kg jährlich veranschlagt

werden konnte. Diese Ziffer ist etwas grösser, als die in dieser Arbeit für die Lachs- und Forellenfischerei gefundene. (Meerforellen ca. 6 000 kg, Seeforellen ca. 500 kg und Lachs ca. 3 600 kg = zusammen 10 100 kg).

Ueber Grösse und Geschlecht der die Gudenaa aufsuchenden Lachse und Meerforellen befinden sich genaue Auskünfte in den Journalen des Frijsenvold Fischwehrs, jedenfalls für die Zeit nach dem Jahre 1900. Der Lachs zerfällt in drei Grössengruppen:

A) 50—63 cm B) 68—84 cm C) über 84 cm.

Gruppe A besteht hauptsächlich aus männlicher Lachs; es ist der Sommerlachs, der in der Zeit nach Juni heraufkommt. Gruppe B kommt auch hauptsächlich im dieser Zeit, während Gruppe C wesentlich Winterlachs ist. Im Fluss ist kein Lachs in der Grösse zwischen 18 & 50 cm gefangen worden. Das Gewicht des grössten Lachses betrug 20 kg, der grössten Meerforelle 12 kg.

Während keine Zahlen für die Fischer, die Fischerei (gesetzliche und ungesetzliche) unterhalb Frijsenvold Fischwehr treiben, angegeben sind, sondern nur gesagt werden kann, dass es eine recht bedeutende Fischerbevölkerung ganz von Randers bis Udbyhøj giebt, die einen bedeutenden Teil ihrer Einnahmen durch fischen von Lachs, Meerforellen und Aalen erwirbt, so liegen die Verhältnisse oberhalb des Fischwehrs klarer zu Tage. Auf der Strecke bis nach Silkeborg hinauf wird der Lachs- und Forellenfang teils mit Waden, teils mit Treibnetzen getrieben; recht häufig sind es dieselben Fischer, die sich mit beiden Arten dieser Fischerei befassen, sodass man aus den Verzeichnissen (Tabelle V) nicht sehen kann, wie gross die gesamte Anzahl der Fischer ist. Die Aalfischerei wird auf dieser Strecke ausser beim Resenbro Aalwehr hauptsächlich mittels Reusen und Aalglippen (»Glib«) betrieben, es wird aber auch gestochen, und ebenfalls werden wohl einige Angeln ausgeworfen. Von dem übrigen Teil des Wassergebietes ist die Anzahl der Fischer unbekannt, es

Tabelle V.

Übersicht über die Anzahl der Fischer und der Fischereigerätschaften im Gebiet der Gudenaa oberhalb Randers.

Anzahl Fischer & Geräte	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911
Anzahl Treibnetzfischer	43	67	71	88	98	120	115	37	37	44	46	46
Anzahl Wadenfischer.	24	26	32	41	37	40	37	77	89	100	101	111
Anzahl Aalreusenfischer.	—	31	37	36	35	37	35	36	50	—	—	—
Anzahl Aalreusen.	—	—	42	46	44	49	49	55	62	68	76	86
Anzahl »Glib«.	—	—	—	—	—	—	8	—	16	—	—	—

wird aber ein Teil Fischerei im Silkeborger Seegebiet mit Mossø und Skanderborg See, wie auch im Viborg'er Seegebiet getrieben, sodass man vielleicht die Anzahl der dortigen gewerblichen Fischer auf 20—30 Stück schätzen kann.

Schliesslich ist noch der Betriebsplan zu betrachten, der durch die Gesetzgebung für die Gudenaafischerei festgelegt wurde, und was überhaupt für die Verbesserung der letztgenannten getan worden ist. Bis zum Jahre 1888 gab es keine Gesetz-

bestimmung für die Süsswasserfischerei im allgemeinen über diejenige, das Eigentumsrecht betreffend, hinaus. Durch das Gesetz vom 5. April 1888 über die Fischerei in Dänemark wurden Bestimmungen über die Süsswasserfischerei eingeführt, die durch das Gesetz vom 26. März 1898 in ein besonderes Gesetz über die Süsswasserfischerei ausgeschieden wurden. Dies Gesetz wurde zu dem jetzt gültigen über Süsswasserfischerei vom 4. Mai 1907 abgeändert. Vorher hatte aber schon der staatliche Ankauf des Frijsenvold Fischwehr und die Bestrebungs der Gudenaafischerei wieder aufzuhelfen ein besonderes Gesetz über Fischerei im Randers Fjord, der Gudenaa u. s. w. vom 7. April 1900 hervorgerufen, welches Gesetz dann durch das jetzt gültige vom 18. Mai 1906 abgeändert wurde (auf zwei Jahre verlängert 1910, auf ein weiteres Jahr 1912). Das Gesetz gilt jedoch bei weitem nicht für das ganze Seeengebiet, sondern nur für den Hauptlauf bis nach Silkeborg hinauf und für Teile der zu diesem Abscnitt fliessenden Zuflüsse, sowie für den Randers Fjord mit Grundfjord und einen Teil der sich in ihn ergiessenden Alling Aa. Für die übrigen Teile des Wassergebietes gilt das gewöhnliche Süsswasserfischereigesetz. Auf der Kartenskizze Fig. 6 ist das Gebiet kenntlich gemacht, für welches das Gesetz betr. Fischerei im Randers Fjord, der Gudenaa etc. in Betracht kommt. Durch dies Gesetz sind folgende wichtigen Bestimmungen getroffen: Lachs und Meer- und Seeforellen im Hochzeitskleide, sowie Bachforellen, müssen in der Zeit von 15. Oktober bis zum Schlusse des Jahres geschont werden, während alle ausgelaichten Lachse (Nedfaldslaks) und alle unter 52 cm langen ausgelaichten Meer- und Seeforellen zu jeder Zeit zu schonen sind. Oberhalb Randers werden ausserdem Silberlachse und Meerforellen (blanke Laks og Ørred) vom 15. Oktober bis zum Schlusse des Jahres geschont. Die Lachs- und Forellenschonzeit dauert im übrigen Lande vom 15. November bis zum 1. Februar. Im übrigen Lande werden die grossen ausgelaichten Lachse (Nedfaldslaks) über 52 cm nicht geschont, sonst stimmen aber die Massbestimmungen überein, da die Minimalmasse zu 37 cm festgesetzt sind für Lachs, Meer- und Seeforellen, und zu 24 cm für Bachforellen (die Masse sind von der Schnauzenspitze bis zur Schwanzflossenspitze genommen). Der Aal hat keine Schonzeit; sein Mindestmass ist zu 34 cm angesetz, kann aber administrativ herabgesetzt werden, jedoch nicht unter 29 cm, und eine solche Herabsetzung hat man aus Rücksicht auf die einwandernden, männlichen Kattegataale auf der Strecke zwischen Randers und Udbyhøj eingeführt. Das Frijsenvold Fischwehr darf nur zum Fang von Stammfischen und für wissenschaftliche Untersuchungen benutzt und auch nur von Anfang Juni bis zum Schluss des Jahres geschlossen gehalten werden. Die zur Abstreichung gefangenen Fische werden nach der Benutzung wieder in den Fluss gesetzt, und es darf vom Fischwehr aus kein Verkauf von Fischen stattfinden. Für die Ausübung der Fischerei gelten folgende besonders wichtige Regeln:

a) Für die Strecke unterhalb Randers gelten hauptsächlich die Salzwasserfischereibestimmungen. Das Fischen steht hier allen frei. Im Fahrwasser selbst und im Hafen von Randers dürfen keine festliegenden oder befestigten Geräte gebraucht werden.

b) Auf der Strecke von Randers aufwärts nach dem Frijsenvold Fischwehr ist das Fischen gleichfalls frei für jedermann, darf aber nur als Aalstechen und Sportfischerei mit Leinen und zwar nur am Tage betrieben werden.

c) Oberhalb des Frijsenvold Fischwehrs gehört das Fischrecht den Grundbesitzern. Hier ist es nicht erlaubt Treibnetze mit Waden (= Toggergarn) zu benutzen. Aalspeere dürfen nur an gewissen Stellen und zu gewissen Zeiten angewendet werden.

Um zu überwachen, dass die Bestimmungen der Gesetze nicht überschritten werden, hat man 4 Mann angestellt; einer derselben wohnt auf dem Frijsenvold Fischwehr, und diesem liegt es ob, die Beaufsichtigung der Fangeinrichtungen zu besorgen.

Wenn der Rogen und die Milch aus den Stammfischen gestrichen ist, wird ein Teil derselben vor dem Aussetzen mit einer Silberplatte im Kiemendeckel gezeichnet. Nur eine überraschend geringe Anzahl dieser Zeichen sind später wieder eingesandt worden. Der befruchtete Rogen wird zum Ausbrüten nach »Frøjk«, einer Brutanstalt in der Nähe von Holstebro, geschickt, welche als Vergütung für einen Staatszuschuss verpflichtet ist die Ausbrütung des Rogens zu besorgen. Die junge Brut wird zum Aussetzen in die Gudenaa zurückgeschickt, mit Ausnahme einer Partie, welche den Sommer über in Teichen bei »Frøjk« aufgezogen wird, um im Herbst nach der Gudenaa geschickt zu werden. Das Aussetzen von Brut geschieht hauptsächlich in die Tange Aa und Borre Aa, während die halbjährigen Fische wesentlich in der Gudenaa selbst zwischen Resenbro und Bjerringbro frei gelassen werden. Zuweilen ist gleichzeitig Brut von Wandermaränen auf »Frøjk«, aus Rogen vom Frijsenvold Fischwehr ausgebrütet, ausgesetzt worden. Innerhalb des Wassergebietes der Gudenaa sind auch von anderer Seite Brutaussetzungen, teils

Tabelle VI.

Übersicht über die von Seiten des Staates im Gebiet der Gudenaa ausgesetzten Brut von Lachs und Meerforelle.

Die Aussetzungen des Staates		1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	zus.
Lachs	Brut	40 000	32 000	130 000	40 000	—	40 000	152 000	20 000	30 000	20 000	48 000	552 000
	halbjähr.	3 800	4 500	5 000	22 000	4 200	14 000	41 000	14 000	15 000	21 000	19 200	163 700
Meer-forellen	Brut	—	ca. 100 000	—	—	155 000	280 000	—	100 000	270 000	145 000	100 000	1 150 000
	halbjähr.	—	—	—	—	—	—	—	13 000	16 000	40 000	35 000	104 000

von Lachs und Forrellen, teils von Bachsaibling und Regenbogenforellen vorgenommen worden. Es handelt sich aber nicht um grössere Mengen; auf der anderen Seite sind jedoch zuweilen nicht nur halbjährige Fische, sondern sogar 2—3 & 4 jährige Fische zum Aussetzen gebraucht worden. Laut den Auskünften, die vorliegen, sind seit dem Jahre 1900 von privater Seite die in Tabelle VII genannten Mengen ausgesetzt:

Tabelle VII.

Übersicht über private Aussetzungen von Brut und Jungfischen im Gebiet der Gudenaa.

Private Aussetzungen seit d. J. 1900		Lachs	Forellen	Bachsaibling	Regenbogenforellen
Oberer Lauf der Gudenaa		—	44 000	—	—
Zuflüsse zum Mossø		—	10 000	—	—
do. do. Skanderborg Sø		—	10 000	—	2 000 ½ jähr
Salten Aa		—	12 000	—	—
Zuflüsse zu d. Silkeborger Seen		—	110 000	20 000 Brut 12 400 ½ jähr. 430 2—4 jähr.	10 000 Brut 330 1½—4 jähr.
Zuflüsse zur Gudenaa unterhalb Silkeborg		50—2 jähr.	16 000	—	—
Zusammen	Brut	—	202 000	20 000	10 000
	½ jähr	—	—	12 400	2 000
	älter 1½—4 jähr	50	—	430	330

In dieser Verbindung ist noch zu bemerken, dass sich innerhalb des Wassergebietes der Gudenaa ca. 10 Brutanstalten und Teichwirtschaften befinden. Es ist nämlich erfahrungsgemäss festgestellt, dass stets ein Teil der Brut und zuweilen auch ältere Fische aus den Teichen entschlüpfen, was dem Wasserlauf zugute kommt.

Dass die Lachs- und Forellenfischerei viel gewinnen würde durch das Einführen gewisser Reformen, scheint keinem Zweifel zu unterliegen. Anstatt des jetzigen amputierten Fischgewässers müsste durch das Einrichten von Fischtreppen, ein für die Fische vom Fjord bis zur Quelle zugängliches Gewässer geschaffen werden. Auch müsste der Fang bei dem Frijsenvold Fischwehr zentralisiert werden. Würde das geschehen, könnten die Unkosten für Administration u. dergl. im voraus erlegt und der Rest auf die Grundbesitzer verteilt werden.

Der Staat, der der grösste Grundbesitzer ist (an dem ganzen Zugsteg entlang), jetzt aber sein Fischereirecht nicht ausnutzt, könnte dann etwas Vergütung für seine Ausgaben für den Ankauf des Fischwehrs und dessen Privilegien bekommen. Die Betriebsunkosten für die Fischerei würden vermindert werden, und der Gewinn steigen. Anstatt solcher Reformen gehen aber leider die Wünsche eines grossen Teils der Bevölkerung darauf hinaus, dass der Staat das Resenbro Aalwehr ankaufen und sowohl dieses, wie das Frijsenvold Fischwehr, niederlegen soll. Abgesehen davon, dass die Realisierung dieser Wünsche für die Staatskasse unökonomisch wäre, würde sie auch auf die Fischerei schädlich wirken, da sowohl der Aalfang als der Lachs- und Forellenfang teurer werden würde, und man auch annehmen muss, dass der Lachs- und Forellenbestand noch mehr abnehmen, und es obendrein schwieriger werden würde, Stammfische zum Rogenentnehmen zu schaffen.

LITTERATURVERZEICHNIS.

1. Betænkning afgivet af den af Ministeriet for offentlige Arbejder under 7. April 1909 nedsatte Kommission angaaende forskellige Forhold vedrørende Gudenaaen. København 1911.
2. Betænkning over Forslag til Lov om Fredning af Laks og Ørred i Randers Fjord og Gudenaa m. m. Folketingets Forhandlinger 1899—1900. Heri bl. a.: a) Beretning fra cand. mag. Levinsen angaaende Fiskeriforholdene i Gudenaa og Randers Fjord. b) Kommissionsbetænkning af d. 25. Septbr. 1884. c) Kommissionsbetænkning af November 1896. d) T. Leth: Om Fiskeriforholdene i Randers Fjord.
3. J. Chr. L. Levinsen (Løfting): Oplysninger og Bemærkninger angaaende Foretagender til Ferskvandsfiskeriets Fremme. Fiskeriberetningen 1899/1900.
4. J. Chr. L. Levinsen (Løfting): Beretning om dansk Ferskvandsfiskeri 1901—1905. Feskeriberetningen 1900/01—1904/05.
5. J. Chr. L. Løfting: Beretning om dansk Ferskvandsfiskeri 1906—1911. Fiskeriberetningen 1905/06—1906/07, 1909—1911.

KARTE
über
Lachsfang und Lachsuntersuchungen
im
Ostseegebiet
von
H. Henking.
Ausübung der Lachsfischerei
Areal der zur Untersuchung ausgewählten Lachsflüsse
Lachsfluss mit Nebenflüssen für die Untersuchungen ausgewählt. rot. (Nicht untersuchter Teil schwarz)
Ångermannälfven-Flussgebiet
L Langsele
S Strömsund
D Dorotea
V Vilhelmina
1 Ströms-Vattudal
2 Täsjön
3 Malgomaj
4 Vojmsjön
5 Fjällsjöälfven
Uleå - Flussgebiet
M · Muhos
Ut · Ulajärvi
K · Kajana
R · Ristijärvi
H · Hyrynsalmi
L · Lentiira
1 · Sanginjoki
2 · Utosjoki
3 · Kutujoki
4 · Muhosjoki
Gudenaa-Flussgebiet
S · Silkeborg
1 · Lilleaa
2 · Gjern Aa
3 · Mossö
4 · Salten Aa
5 · Alling Aa
6 · Tange Aa
Luga - Flussgebiet
1 · Dolgaja
2 · Saba
3 · Wruda
4 · Rossong
5 · Peipus See
6 · Pskower See
Persante - Flussgebiet
B · Belgard
1 · Schwarz-Bach
2 · Götzel "
3 · Kautel "
4 · Leitznitz "
5 · Triebgust-Fluss
6 · Gänse-Bach
7 · Damitz
8 · Muglitz-Bach
9 · Krummes Wasser
Ulråborg
Ångermanälfven
Resele
Nyland
Härnösand
Glom
KRISTIANIA
STOCKHOLM
S'PETERSBURG
Jamburg
Luga
Narwa
Riga
Düna
Viborg
Randers
Norrvag
Gudenaa
KOPENHAGEN
Kolberg
Köslin
Radue
Persante
DANZIG
STETTIN
HAMBURG
BREMEN
Weser
Elbe
Oder
Ostliche Länge von Greenwich
200 Kilometer

CONSEIL PERMANENT INTERNATIONAL POUR
L'EXPLORATION DE LA MER

RAPPORTS

ET

PROCÈS-VERBAUX DES RÉUNIONS

VOLUME XIII

JUILLET 1909 — JUILLET 1910

EN COMMISSION CHEZ
ANDR. FRED. HØST & FILS
COPENHAGUE

MARS 1911

NB. Une **LISTE DES PUBLICATIONS** du Conseil permanent international pour l'exploration de la mer, savoir:

Série A: Rapports et Procès-Verbaux des réunions
— B: Bulletin (trimestriel) des résultats acquis pendant les croisières périodiques etc.
— C: Publications de circonstance
— D: Bulletin statistique

a paru en Juin 1910. Elle est envoyée **franco**, sur demande adressée à MM. **Andr. Fred. Høst et fils**, libraires à Copenhague.

COPENHAGUE - IMPRIMERIE BIANCO LUNO

CONSEIL PERMANENT INTERNATIONAL POUR
L'EXPLORATION DE LA MER

RAPPORTS

ET

PROCÈS-VERBAUX DES RÉUNIONS

VOLUME XIV

JUILLET 1910 — JUILLET 1911

(LA RÉUNION DU CONSEIL EN AVRIL 1912 Y COMPRISE)

EN COMMISSION CHEZ
ANDR. FRED. HØST & FILS
COPENHAGUE

DÉCEMBRE 1912

NB. Une **LISTE DES PUBLICATIONS** du Conseil permanent international pour l'exploration de la mer, savoir:

Série A: Rapports et Procès-Verbaux des réunions
— B: Bulletin (trimestriel) des résultats acquis pendant les croisières périodiques etc.
— C: Publications de circonstance
— D: Bulletin statistique

a paru en Juillet 1912. Elle est envoyée **franco**, sur demande adressée à MM. **Andr. Fred. Høst et fils**, libraires à Copenhague.

COPENHAGUE - IMPRIMERIE BIANCO LUNO

CONSEIL PERMANENT INTERNATIONAL POUR
L'EXPLORATION DE LA MER

RAPPORTS

ET

PROCÈS-VERBAUX DES RÉUNIONS

VOLUME XV

JUILLET 1911 — JUILLET 1912

(LA RÉUNION DU CONSEIL EN SEPTEMBRE 1912 Y COMPRISE)

EN COMMISSION CHEZ
ANDR. FRED. HØST & FILS
COPENHAGUE

SEPTEMBRE 1913

NB. Une **LISTE DES PUBLICATIONS** du Conseil permanent international pour l'exploration de la mer, savoir:

Série A: Rapports et Procès-Verbaux des réunions
— B: Bulletin (trimestriel) des résultats acquis pendant les croisières périodiques etc.
— C: Publications de circonstance
— D: Bulletin statistique

a paru en Juillet 1912. Elle est envoyée **franco**, sur demande adressée à MM. **Andr. Fred. Høst et fils**, libraires à Copenhague.

COPENHAGUE - IMPRIMERIE BIANCO LUNO

CONSEIL PERMANENT INTERNATIONAL POUR
L'EXPLORATION DE LA MER

RAPPORTS

ET

PROCÈS-VERBAUX DES RÉUNIONS

VOLUME XVI

RAPPORTS

EN COMMISSION CHEZ
ANDR. FRED. HØST & FILS
COPENHAGUE

DECEMBRE 1913

NB. Une **LISTE DES PUBLICATIONS** du Conseil permanent international pour l'exploration de la mer, savoir:

Série A: Rapports et Procès-Verbaux des réunions

— B: Bulletin (trimestriel) des résultats acquis pendant les croisières périodiques etc.

— C: Publications de circonstance

— D: Bulletin statistique

a paru en Juillet 1912. Elle est envoyée **franco**, sur demande adressée à MM. **Andr. Fred. Høst et fils**, libraires à Copenhague.

COPENHAGUE - IMPRIMERIE BIANCO LUNO

MBL WHOI Library - Serials
5 WHSE 03091